







EXPÉRIENCES

ET OBSERVATIONS
SUR DIFFÉRENTES ESPECES
D'AIR.

TOME SECOND.

EXPÉRIENCES

ET OBSERVATIONS

UR DIFFERENCES ESPECES

DEALE.

TOME SECOND.

INV. 326310

#01 4010409 9/2000

EXPÉRIENCES

ET OBSERVATIONS

SUR DIFFÉRENTES ESPECES.
D'AIR,

Ouvrage traduit de l'Anglois de M. J. PRIESTLEY, Dosteur en Droit, Membre de la Société Royale de Londres.

Par M. GIBELIN, Docteur en Médecine, Membrede la Société Médicale de Londres.

TOME SECOND.

Ita res accendunt lumina rebus; LUCRET,



A PARIS,

Chez NYON l'aîné, Libraire, rue S. Jean de Beauvais.

M. DCC. LXXVII.

[1777]

Avec Approbation & Permission.

AXA 211:2 (17.77)

OF OBSERVATIONS the related to branch and the



NOMS DE MESSIEURS

LESSOUSCRIPTEURS

Par ordre alphabétique.

FAMILLE ROYALE.

Madame ADÉLAIDE.

Madame SOPHIE.

Madame VICTOIRE.

A

M. ALLEAUME, Docteur - Régent de la Faculté de Médecine de Paris, ancien Médecin du Roi dans les Isles de l'Amérique, &c.

M. le Chevalier D'ARCY, Maréchal des Camps & Armées du Roi, Mem-Tome II. M. ARGAND, de Genêve.

M. D'AUBENTON, Docteur en Médecine, Garde & Démonstrateur du Cabinet d'Histoire Naturelle, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Londres, des Académies de Berlin & de Nancy, &c.

M. Fusée AUBLET, Botaniste du Roi.

B

M. BARBEU DU BOURG, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Membre de l'Académie Royale des Sciences de Stokolm, de la Société Royale de Montpelier, de la Société Médicale de Londres, & de la Société Philosophique de Philadelphie.

MM. BAVER, Libraires à Strasbourg, pour quatre Exemplaires.

- M. BAUMÉ, Apoticaire de Paris, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de l'Académie de Madrid, &c. pour six Exemplaires.
- M. BERTHOLLET, Docteur en Médecine.
- M. BÉZOUT, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de l'Académie Royale de Marine, Examinateur des Gardes du Pavillon & de la Marine.
- M. le Docteur BICCHIERAI.
- M. BOYER DE FONSCOLOMBE.
- M. DE BORY, Chef d'Escadre, ancien Gouverneur général des Isles de l'Amérique sous-le-Vent, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de l'Académie Royale de Marine, &c.
- M. BRISSON, Professeur Royal de Physique expérimentale au College de Navarre, Maître de Physique & d'Histoire Naturelle des Enfans de

France, Censeur Royal, Membre de l'Académie Royale des Sciences, &c.

M. DE BRUNIERES, Capitaine au Régiment de la Marche, Infanterie.

M. le Comte DE BUFFON, Intendant du Jardin Royal des Plantes, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de l'Académie Françoife, de la Société Royale de Londres, &c. &c.

C

M. CADET, ancien Apoticaire-major de l'Hôtel Royal des Invalides, & des Armées du Roi, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de l'Académie Impériale des Curieux de la Nature, &c. &c.

M. CAILLE, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Membre de la Société & Correspondance Royale de Médecine, de la Société Médicale d'Édimbourg, &c.

- M. le Comte DE CARBURI, Médecin-Confultant du Roi, Membre des Sociétés Royales de Londres & d'Édimbourg, &c. pour quatre Exemplaires.
- M. DE CARMONTEL, Lecteur de S. A. S. Monseigneur le Duc d'Orléans, &c.
- M. le Chevalier DE CHASTELLUX, Brigadier des Armées du Roi, de l'Académie Françoife, &c.
- M. le Duc DE CHAULNES, Membre de la Société Royale de Londres; pour quatre Exemplaires.
- M. CLUZEL, premier Aporicaire de S. A. S. Monseigneur le Duc d'Orléans.
- M. CROHARÉ, Apoticaire de Monfeigneur le Comte d'Artois.

D

M. DEODAT DE DOLOMIER, Officier des Carabiniers.

vj Noms de MM. M. DELORME.

M. DERRIEN, Libraire à Brest.

M. DESCEMET, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Censeur Royal.

M. DORIGNY, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris.

M. DU CHANOY, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris.

M. DUDOYER, Avocat.

M. DU HAMEL DU MONCEAU, Inspecteur-général de la Marine, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Londres, des Académies de Suede, de Pétersbourg, &c.

E

Madame la Duchesse D'ENVILLE, pour quatre Exemplaires.

M. l'Abbé Félix FONTANA, Physicien de S. A. R. l'Archiduc & Grand-Duc de Toscane, Directeur du Cabinet d'Histoire Naturelle à Florence; pour quatre Exemplaires.

M. DE FONTANIEU, Intendant & Controlleur-général des Meubles de la Couronne, &c.

M. FRANÇOIS.

M. le Docteur FRANKLIN, Membre de la Société Royale de Londres, Président de la Société Philosophique de Philadelphie, Associé de l'Académie Royale des Sciences de Paris, &c.

M. FRANZINI, Professeur de Mathématiques à Coimbre, pour deux Exemplaires.

G

M. GALLATIN, Docteur en Médecine. viij Noms de MM.
S. E. M. le Prince GALLITZIN.

M. GAUTHEROT.

M. GONDOIN, Architecte du Roi

M. GOURIEFF.

M. le Marquis DE GUEYDAN.

J

M. JEANNET DES LONGROIS,
- Médecin de la Faculté de Paris.

M. JOSSE, Intéressé dans les Affaires du Roi.

M. DE JUSSIEU, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de la Société & correspondance Royale de Médecine, de la Société de Médecine de Madrid, &cc. K

M. KALITCHOFF.

I

M. DE LASSONE, Confeiller d'État, premier Médecin de la Reine, premier Médecin du Roi en survivance, de la Faculté de Paris, Censeur Royal, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de l'Institut de Bologne, Associé honoraire au College des Médecins de Nancy, Directeur pepétuel de la Société & Correspondance Royale de Médecine, &c. pour douze Exemplaires.

M. DE LAVOISIER, Membre de l'A-cadémie Royale des Sciences, de la Société Helvétique de Basse, &c. pour huit Exemplaires.

M. LE MONNIER, premier Médecin ordinaire du Roi, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de l'Académie de Berlin, &c.

M. LEROI, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Londres, & de la Société Philosophique de Philadelphie.

M. LEROI, Professeur en Médecine à Montpellier.

M. LE ROUX DES TILLETS, Médecin de la Faculté de Paris.

M. LIEUTAUD, Conseiller d'État, premier Médecin du Roi, Docteur en Médecine en l'Université d'Aix, Aggrégé de la Faculté de Médecine de Paris; Membre de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Londres, &c. &c.

M. LOISEAU, Avocat.

M

M. MACQUER, Docteur-Régent de

la Faculté de Médecine de Paris, Professeur de Chymie au Jardin du Roi, Censeur Royal, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de celles de Suede, de Berlin, &c. &c. pour six Exemplaires.

M. MAGELLAN, Membre de la Société Royale de Londres, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, &c. pour trois Exemplaires.

M. Le Comte DE MAILLEBOIS; Lieutenant-Général des Armées de Sa Majesté, & Chevalier de ses Ordres, Honoraire de l'Académie Royale des Sciences, &c. pour quatre Exemplaires.

M. DE LAMOIGNON DE MALES-HERBES, Ministre d'État, de l'Académie Françoise, Honoraire de l'Académie Royale des Belles-Lettres & de l'Académie Royale des Sciences; pour huit Exemplaires.

M. MALOUIN, de la Faculté de

Paris, Censeur Royal, Lecteur & Professeur Royal en Médecine, Médecine ordinaire de la Reine, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Londres, Honoraire au College Royal des Médecins de Nancy, &c.

M. MARINIER, Médecin de la Faculté de Paris.

M. DE LA MARTINIERE, Confeiller d'État, Chevalier de l'Ordre du Roi, premier Chirurgien de Sa Majesté, Chef de la Chirurgie du Royaume, Membre de l'Académie de Stockolm, &c.

M. le Comte DE MILLY, Colonel de Dragons, Chevalier de Saint Louis & de l'Aigle Rouge de Strasbourg, premier Lieutenant honoraire des Suisses de la Garde de Monsieur, Membre de l'Académie Royale des Sciences, des Académies Royale & des Sciences de Madrid, &c.

M. MONNET, Membre des Acadé-

mies Royales de Berlin, de Turin, &c. &c.

M. DE MONTABOURG, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris.

Madame la Marquise DE MONTES-SON.

0

M. ORTEGA, Professeur de Botanique au Jardin Royal de Madrid, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, &c. &c. pour deux Exemplaires.

P

M. le Marquis DE PAULMY D'AR-GENSON, Commandeur des Ordres du Roi, Ministre d'Erat, Chancelier de la Reine, de l'Académie Françoife, Honoraire de l'Académie Royale des Belles-Lettres & de l'Académie Royale des Sciences; pour deux Exemplaires.

- M. PHILIP, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris.
- M. PIERRES, Imprimeur du Grand-Confeil & du College Royal.
- S. E. M. le Chevalier PINTO, pour deux Exemplaires.
- M. POGGI; pour trois Exemplaires.
- M. Random DE POMMERY, Garde-Général des Meubles de la Couronne, &c.
- M. POURFOUR DU PETIT, Docteur Régent de la Faculté de Médecine de Paris.

R

- M. l'Abbé RHISBANT, Professeur de Physique à Louvain, pour trois Exemplaires.
- M. RIGAULT, Docteur de la Faculté de Médecine de Montpellier.
- M. l'Abbé RIVE, Bibliothécaire de M. le Duc de la Valliere.

M. ROMME.

M. ROUELLE, Apoticaire de S. A. S. Monfeigneur le Duc d'Orléans, Démonstrateur de Chymie au Jardin du Roi, Membre de l'Académie Électorale d'Erford, &c.

S

M. SAGE, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de celles de Stockolm, de Mayence, &c. pour deux Exemplaires.

M. SAILLANT, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Membre de la Société & Correspondance Royale de Médecine, de la Société Médicale de Copenhague, &c.

M. le Général SCHOUVALLOFF, MYLORD SHELBURNE.

M. SIGAUD DE LA FOND, Pro-

fesseur de Physique expérimentale, Démonstrateur en l'Université, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, des Académies de Baviere, d'Angers, de Valladolid, de Florence, &c. pour deux Exemplaires.

T

M. TARGET, Avocat au Parlement.

- M. TENON, Professeur Royal en Chirurgie, Membre de l'Académie Royale des Sciences, de celle de Chirurgie, de la Société Royale d'Agriculture, &c.
- M. THIERRY, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Médecin-Confultant du Roi, honoraire du College Royal des Médecins de Nancy, de l'Académie Royale des Sciences & Belles-Lettres de cette Ville, &c.
- M. TILLET, Chevalier de l'Ordre du Roi, Commissaire de Sa Majesté pour les Essais & Affinages du Royaume,

Membre de l'Académie Royale des Sciences, &c.

M. TROCHEREAU DE LA BER-LIERE, ancien Commissaire de la Marine.

M. le Baron DE LA TOUR D'AI-GUES.

M. TRUDAINE DE MONTIGNY, Confeiller d'État, & ordinaire au Confeil Royal, & au Confeil Royal de Commerce, Intendant des Finances, Honoraire de l'Académie Royale des Sciences; pour quarante Exemplaires.

M. le Marquis TURGOT, Brigadier des Armées du Roi, Membre de l'Académie Royale des Sciences, &c. pour quatre Exemplaires.

V

M. VARNIER, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris.

M. DE VILLIERS, Docteur-Régent

xviij Noms de MM. LES Souscript.

de la Faculté de Médecine de Paris, ancien Médecin ordinaire des Armées du Roi en Allemagne, Médecin de l'École Royale Vétérinaire.

M. DE VALLTRAVERS, Membre de la Société Royale, de celle des Antiquaires, de celle des Arts de Londres, &c. &c.

AMONSIEUR

TRUDAINE DE MONTIGNY

Conseiller d'État & au Conseil Royal, Intendant des Finances, honoraire de l'Académie Royale des Sciences, &c. &c.

MONSIEUR,

Si je dois m'applaudir d'avoir fait connoître à mes Concitoyens les Ouvages du Docteur Priestley sur les différentes especes d'Air, c'est surtout dans cet instant, où je puis vous faire hommage de la traduction que j'en ai faite, & joindre ma voix à toutes celles qui vous célebrent à tant de titres.

Les Sciences naturelles ont fait depuis quelques années, les plus grands progrès en France, & c'est principalement à vous, Monsieur, que la gloire en est due. Sous vos aufpices, la nouvelle branche de Chymie dont nous sommes redevables au Docteur Priestley, est maintenant florissante parmi nous: votre libéralité, votre exemple ont excité les Physiciens François à s'en occuper; & votre Nom, que vous m'avez permis de placer à la tête de cet Ouvrage, ne peut qu'animer encore leur zéle, en donnant aux immortelles découvertes de l'Observateur Anglois toute la célébrité qu'elles méritent.

Je suis avec respect;

Monsieur,

Votre très-humble & trèsobéissant serviteur GIBELIN.



A VERTISSEMENT

Je m'étois engagé à traduire & à publier le Supplément que M. Priestley m'avoit annoncé (1). Je remplis ma promesse en ajoutant deux Tomes à celui qui a déjà paru. J'ai lieu de me flatter qu'ils seront bien reçus des Sçavans & du Public, si j'en dois juger par l'accueil qu'on a fait au premier, & par les témoignages de satisfaction que M. Priestley me donne dans sa Présace.

Je n'ai pas cru devoir m'écarter des principes que j'ai suivis dans mon premier volume. J'ai tout sa-

⁽¹⁾ Voyez l'Avertissement du premier Tome de cet Ouvrage.

xxii AVERTISSEMENT crifié au sens de l'Auteur, & si l'on trouve quelques expressions ou quelques inversions qui aient un air étranger, je pense qu'on voudra bien me les pardonner en saveur de la fidélité de ma traduction. D'ailleurs, on ne peut me sçavoir mauvais gré d'avoir cherché à rendre en François jusqu'au style de mon Auteur. Cet affervissement est peut-être indispensable lorsqu'on veut ne s'écarter jamais du sens. Une licence en amene une autre, & si l'on se croit en droit de corriger le texte en certaines choses, on court risque de substituer souvent, malgré soi, ses propres idées à celles de l'Auteur: du moins le pas est glissant. C'est un inconvénient assez léger dans les Ouvrages de pur agrément; mais dans un Ouvrage de Sciences, la plus petite négligence de la part d'un Traducteur donne lieu quelquefois à

DUTRADUCTEUR. xxiij

des erreurs très-essentielles. Pour s'en convaincre, il n'y a qu'à jetter les yeux sur la Section V du Tome III: elle ne roule que sur les erreurs dans lesquelles de mauvaises traductions ont induit plusieurs des plus grands Physiciens de l'Europe. J'espere qu'à l'avenir M. Priestley ne se trouvera plus dans le cas d'entrer dans des discussions de cette espece, & d'y perdre un tems qu'il sçait si bien employer pour l'avancement des Sciences, & pour le bonheur de l'humanité.

Monsieur le Duc de Chaulnes, à qui cette nouvelle branche de la Physique doit plusieurs belles découvertes, a imaginé & fait conftruire un appareil très-commode & très-avantageux pour faire toutes les Expériences possibles sur les disférentes especes d'Air. Il a fait présent de cet appareil au

xxiv AVERTISSEMENT.

Docteur Priestley; & il a bien voulu m'en communiquer la description & les gravures que j'ai placées à la fin du troisieme Volume, en faveur des personnes qui voudront s'engager dans cette carrière intéressante.



PRÉFACE



PRÉFACE DE L'AUTEUR.

Depuis que j'ai publié le premier volume de mes Observations sur différentes especes d'Air, je me suis applaudi d'en avoir différé l'impression pendant un certain tems; car au lieu que les Expériences n'auroient été suivies que par moi seul, ou par un petit nombre d'autres personnes, cette matiere est maintenant l'objet de l'attention presque universelle des Physiciens dans toutes les parties de l'Europe. Il s'est fait, en conséquence, des découvertes très-confidérables toutà-la-fois dans des lieux très-éloignés les uns des autres; & cette nouvelle branche de Physique dont il n'y avoit, pour ainsi dire,

Tome II.

rien de connu, il y a très-peu de tems, promet d'être bien-tôt plus avancée qu'aucune des autres. La sensation qu'a fait mon premier Volume dans le monde scavant, m'a excité à continuer mes recherches jusqu'à ce que j'aie été conduit à des découvertes plus importantes que les premieres, & dont je n'avois pas, auparavant, la moindre idée. J'ai étendu aussi, par ce moyen, mes connoissances parmi les Physiciens, dont les lumieres m'ont été d'un grand secours, ainsi qu'on le verra dans le courant de cet Ouvrage.

M. Felix Fontana, à Florence, M. Landriani, à Milan, & M. Lavoisier, à Paris, ont déja annoncé dans leurs derniers Ouvrages sur ce sujet, qu'ils ont beaucoup de nouvelles vues à suivre dans cette carriere, & qu'ils font actuellement occupés à cette re-

cherche. M. de Montigny, que j'eus le plaisir de voir chez M. de Trudaine, me communiqua (ainsi qu'on le verra dans la premiere Section de ce Volume) un détail de quelques Expériences trèscurieuses qu'il avoit faites sur l'air inflammable; & j'espere qu'il les donnera bientôt au Public. Cet honorable Vétéran de la Physique, le R. P. Beccaria de Turin, a fait aussi sur cette matiere quelques belles Expériences, & je ne doute pas qu'il ne les suive avec sa fagacité & ses succès ordinaires. M. Bergman, d'Upfal, qui m'écrivit autrefois sur ce sujet (1), a publié depuis peu, en langue Suédoise, que je n'entends point, un Ouvrage fur l'Air fixe. Je fçais qu'il y a, tant en Angleterre qu'en Ecosse, plusieurs personnes encore

⁽¹⁾ Voyez le Tome premier, page 39.111

inconnues au Public, qui s'occupent de ces recherches; & nous ne fommes pas fans espérance du côté des deux plus anciens Peres de cette partie de la Physique, le Docteur Brownrigg & le Docteur Black. Outre les personnes dont je viens de faire mention, il peut y en avoir au moins deux sois autant qui travaillent sur ce sujet, sans que j'aie eu occasion d'en entendre parler.

Il faut l'avouer, le zele & l'émulation que les Physiciens ont apportés dans ces recherches sont peut-être sans exemple dans l'histoire de la Physique. Je doute même si l'Électricité, sous les auspices du Docteur Franklin, excita jamais une attention plus générale. Maintenant ces deux recherches sont heureusement unies, & s'aident merveilleusement l'une l'autre.

Il est vrai qu'il ne s'agit plus seulement de l'Air, comme dans le commencement. L'objet de nos travaux est d'une bien plus grande étendue; il ne tend à rien moins qu'à répandre un nouveau jour sur les principes généraux des connoissances naturelles, & de celles sur-tout qui sont du ressort de la Chymie. On ne trouvera pas maintenant que ce soit trop présumer des succès qui nous sont promis, que de dire qu'en opérant dans un baquet d'eau, ou dans un bassin de mercure, nous découvrirons peut-être des principes d'une plus grande influence que celui de la gravitation même, dont la découverte, dans toute son étendue, a tant contribué à immortaliser le nom de Newton.

Après avoir amené tant de Champions sur le champ de bataille, je serai volontiers le té-

moin de leurs exploits; & je me disposerai, par ce moyen, à écrire l'Histoire de la campagne. Si je ne me trompe, tous mes Compagnons de travaux sont assurés d'avance, que je rendrai justice à leurs mérites respectifs; & je me flatte que la maniere franche & ingénue, avec laquelle je rapporte ce que j'ai fait moi-même, est un garant suffisant de mon impartialité à l'égard des autres. On voit évidemment que je ne me suis laissé presqu'aucun autre mérite, que celui d'avoir opéré avec quelque dextérité, d'avoir observé constamment, & d'avoir conservé mon esprit tellement à couvert de l'influence du préjugé, que je fusse en état de poursuivre, sans m'égarer, les ob-servations, à mesure que le hazard me les présentoit.

Le plus grand honneur que je puisse espérer de tirer de cet Ouvrage, c'est celui d'être l'instrument dont la Providence s'est servie pour dévoiler & répandre ensin la connoissance du vrai système de la nature: connoissance qui, pour quelque grand dessein que nous ne saurions encore pénétrer, paroît avoir été réservée pour notre siecle.

Je crois pouvoir avancer, sans trop me flatter, qu'il n'y a point d'histoire d'Expériences écrite de meilleure foi que celle que je donne au Public, & fur-tout la Section de l'Air déphlogistiqué, qui est la plus importante de toutes. Je n'ai pas à me reprocher d'avoir passé sous silence les moindres idées, ou les moindres secours que d'autres personnes peuvent m'avoir donnés, ni même les vues ou les hypotheses d'après lesquelles j'ai moi-même opéré, soit qu'elles aient été justifiées ou non par les résultats.

J'ai cité, dans la Préface de mon premier Volume, une Observation très-importante du Pere Beccaria. Je présenterai à mon Lecteur, dans celle-ci, une citation qui a beaucoup de rapport avec mon objet actuel, & que j'ai empruntée d'un autre célebre Physicien Italien, M.

l'Abbé Felix Fontana.

Le Fisiche Ricerche comminciate in questi ultimi anni con tanto successo dai Filosofi, forse per mera curiosità, sopra le diverse qualità e indole dell' aria naturale e fattizia potrebbero in breve diventare di somma importanza; e par che già si avviciniamo ad una di quelle grandi epoche, che la natura conduce doppo un lasso di secoli, e che marca con qualche grande scoperta, per la felicità del genere umano.

Ricerche Fisiche, p. 21.

« Les recherches que les Physi» ciens ont commencées, peut» être par pure curiosité, avec
» tant de succès dans ces dernie» res années, sur les propriétés
» des airs naturel & factices,
» pourront, dans peu, devenir de
» la plus grande importance; & il
» paroît que nous approchons déja
» d'une de ces grandes époques,
» que la nature amene après une
» suite de siecles, & qu'elle si» gnale par quelque grande dé-

xxxiv PRÉFACE

» couverte pour la félicité du gen-» re humain ».

Je voudrois cependant avertir mon Lecteur de n'être pas trop ardent à former des espérances, sur l'heureux essor que paroît avoir pris cette nouvelle branche de la Physique. Lorsqu'on fait attention à la rapidité sans exemple avec laquelle les découvertes ont été faites jusqu'ici dans cette partie, au nombre de personnes qui s'appliquent maintenant à ces recherches en différens pays, & à l'émulation qui est nécessairement excitée dans de pareilles circonstances: si l'on considere, en mêmetems, combien ce sujet est lié aux Loix de la nature les plus générales & les plus étendues que nous connoissions, on peut être porté à à imaginer que chaque année doit produire des découvertes égales à toutes celles qui ont immortalisé

les Newton & les Boyle; & je fuis bien éloigné de prononcer que cela ne soit pas possible, ou ne

foit pas probable.

Mais quoique je ne doute pas que les découvertes Physiques en général ne continuent avec un progrès accéléré (comme en effet elles ont toujours procédé, depuis la renaissance des Lettres en Europe); il seroit trop téméraire de supposer, quelque flatteuses que soient les apparences actuelles, qu'une expédition particuliere dans les régions inconnues de la science fera couronnée par un succès plus distingué qu'une autre. Rien n'est plus commun dans l'histoire de toutes les branches de la Physique expérimentale que les révolutions les moins arrendues de bons & de mauvais succès. Il est vrai qu'en général, lorsque nombre de perfonnes industrieuses s'attachent à

une carriere qui a été bien ouverte, les recherches procedent heureusement & sans interruption. Mais de même que ci-devant dans l'Hiftoire de l'Electricité, & maintenant dans les découvertes relatives à l'Air, la lumiere est sortie des lieux d'où on l'attendoit le moins, & a obligé les plus grands Maîtres de la Science, à recommencer leurs études par des élémens nouveaux & plus simples; de même il n'est pas rare, qu'une branche des Sciences reçoive un échec dans le tems même où elle s'accroit le plus rapidement, & où elle donne les plus grandes espérances.

Quoi qu'il en soit, la maniere dont j'envisage maintenant ce sujet me fait espérer que le commencement de cette Présace ne contribuera pas à donner de trop hautes espérances. Les Expériences incomplettes, qui sont indiquées

dans le courant de mon Ouvrage. & fur-tout des deux derniers Volumes, fourniront feules de la matiere pour au moins autant de recherches expérimentales que j'en ai encore fait. Je n'ai pas besoin de dire aux vrais Physiciens que plusieurs de ces recherches sont de nature à récompenser, par les découvertes les plus importantes, les travaux de ceux qui s'y livreront, parce qu'elles tiennent & peuvent conduire à de beaucoup plus grandes choses qu'aucune de celles dont je me suis occupé. Mes vues pour de nouvelles Expériences, dont je n'ai pas jugé qu'il valût la peine d'entretenir le Lecteur pour cette fois, sont en plus grand nombre qu'elles n'ont jamais été depuis que j'ai commencé ces recherches. Je crois pouvoir, avec raison, en inférer que la carriere est si loin d'être épuisée, que ce qu'on peut en

xxxviij PRÉFACE

dire de plus, c'est qu'elle est assez bien ouverte, & qu'elle présente une perspective qui invite à y faire de nouvelles souilles.

Pour accélérer cette exploitation, j'ai publié jusqu'à présent mes Observations avec toute la diligence possible, & je n'en ai caché aucune à personne; & quoique cette conduite m'ait exposé à quelques inconvéniens, je ne suis pas encore découragé; mais qu'on s'en prévale ou non, je persisterai au moins pendant quelque tems encore, & à ce que j'espere, pendant toute ma vie, dans la même kabitude de me communiquer ouvertement & sans réserve, tant en particulier qu'en public.

J'ai inséré dans ce Volume un Mémoire sur la Puissance conductrice du charbon, qui a déja paru dans le LXe Volume des Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres, parce qu'il a beaucoup de rapport avec le sujet du présent Ouvrage, & parce qu'il contient une suite de faits nouveaux, qui sont trèsremarquables; & sur lesquels je voudrois attirer l'attention particuliere des Physiciens & des Chymistes (1).

J'ai refondu dans cet Ouvrage la brochure que j'avois publiée fur la Méthode d'imprégner l'eau d'air fixe, & je n'en donnerai plus d'Édition féparée. Je l'ai fait précéder par l'Histoire des faits rélatifs à cet objet; & j'y ai ajouté une comparaison de cette méthode avec une autre, inventée depuis

Note du Traducteur.

⁽¹⁾ J'ai cru faire plaisir à mes Lecteurs en ajoutant à ce Volume la Dissertation de M. Priestley, sur la respiration & sur l'usage du sang. Voyez la Section XII.

pour le même dessein. J'ai fait aussi une Table alphabétique des matieres pour les trois Volumes.

Je suis très-fâché d'avoir été dans le cas d'insérer dans mon Ouvrage une Section particuliere, sur les erreurs qui ont été commises, relativement à mes Observations & Expériences, par plusieurs Physiciens étrangers. Mais elles sont en si grand nombre, & si considérables, & les personnes qui s'y font laissées entraîner ont tant de réputation, que j'ai jugé qu'il m'étoit indispensable de les relever, tant par rapport à moi, que pour prévenir de pareilles altérations de faits qui pourroient retarder les progrès des connoissances physiques.

Pour excuser ces erreurs, les Étrangers peuvent alléguer le défaut de connoissance parfaite de la langue Angloise. Cette excuse pourroit être admise, si l'on n'étoit pas tenu de se mettre entierement au fait de ce qu'on se propose, non-seulement d'entendre, mais encore d'expliquer aux autres.

Mais je m'imagine que MM. Lavoisier & Landriani ont pris les détails qu'ils ont donnés de mes Expériences, non dans mon Ouvrage en original, mais dans quelques premieres traductions Françoises & Italiennes, qu'ils ont regardées comme exactes. Je suis persuadé que M. Landriani entend très-bien l'Anglois; il m'a écrit depuis peu qu'il veut entreprendre de traduire en Italien tout ce que j'ai publié sur le sujet de l'air, & je ne doute pas qu'il ne me rende justice, & que son travail ne lui fasse honneur. M. Gibelin, qui s'est si bien acquitté de la traduction Françoise du pre-

mier Volume, a commencé à traduire les Volumes suivans, dont je lui ai fait parvenir successivement les feuilles à mesure qu'elle étoient imprimées; & je ne doute pas qu'il ne publie bientôt sa traduction. J'ai lieu de penser aussi que la traduction Allemande de mon Ouvrage, que fait le Docteur Ludwig de Leipfick, sera trèsexacte. Je puis donc me flatter qu'à l'avenir mon sens sera rendu fidellement, & peut-être avec plus d'exactitude, que si les erreurs sur lesquelles j'ai été obligé de m'arrêter n'avoient pas été commises.

Je n'ai pas ajouté à mes dernieres Expériences, comme j'avois fait aux premieres, une Section de Conjectures, Spéculations & Vues, parce que je n'ai pas encore affez réfléchi sur les faits qui pourroient y donner naissance; ils fourniront cependant une matiere

DE L'AUTEUR. xliij

abondante aux personnes qui sont disposées à spéculer; & sur-tout sur le sujet de la convertibilité mutuelle & de l'identité finale de tous les acides, lorsqu'ils sont combinés, sous la sorme d'air, avec d'autres substances; mais je veux avoir amassé encore plus de faits, avant d'établir une théorie générale. En attendant, la lice est ouverte pour les autres comme pour moi-même.



TABLE

DES SECTIONS

de la Troisieme Partie.

INTRODUCTION.

Description d'un Appareil pour les Expériences sur les différentes especes d'air. — Précautions dont il est à propos d'user en opérant. Page xlvij

Section PREMIERE. De l'air acide vitriolique.

Section II. De l'air acide végétal. 28

Section III. De l'air déphlogistiqué, & de la constitution de l'atmosphère.

35

Section IV. Détail plus circonstancié de quelques procédés pour la production de l'air déphlogistiqué. 76

TABLE DES SECTIONS. xlv

Section V. Observations diverses sur les propriétés de l'air déphlogistiqué.

Section VI. De l'air tiré de différentes substances par la chaleur seule. 128

Section VII. De l'air produit par la dissolution des substances végétales dans l'esprit de nitre, 149

SECTION VIII. De l'air produit par la dissolution des substances animales dans l'esprit de nitre. 179

Section IX. Expériences diverses, rélatives au nitre, à l'acide nitreux, & à l'air nitreux.

Section X. Observations fur l'air commun. 222

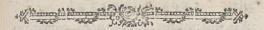
Section XI. Expériences & Observations sur le charbon de bois, déja publiées dans le LX^e Volume des Transactions Philosophiques. 23 I

xlvj TABLE DES SECTIONS.

SECTION XII. Observations sur la respiration & sur l'usage du sang, lues à la Société Royale de Londres, le 25 Janvier 1776.



Lillions Rhillsfarming. The states



INTRODUCTION.

Description d'un Appareil pour les Expériences sur l'Air. Précautions dont il est à propos d'user en opérant.

Ayant fait quelques corrections dans mon appareil pour les expériences fur les différentes espéces d'air, j'ai cru qu'il seroit à propos de donner, ainsi que j'ai sait dans mon premier volume, une description abrégée de ses dissérentes parties, avant de passer aux expériences; j'aurai soin d'expliquer plus particulierement certains petits détails de procédés, auxquels je croyois auparavant qu'il seroit inutile de s'arrêter, & qui auroient cependant été utiles à beaucoup de gens, si je m'étois alors expliqué plus au long.

Je dois cependant reconnoître qu'à l'égard de beaucoup de chofes que des perfonnes tout - à fait neuves aux expériences de ce genre se plaignent

xlviij INTRODUCTION.

de n'avoir entendues, qu'après m'avoir vu opérer, il étoit absolument impossible que je fisse autrement sans être très-ennuieux, & même sans paroître ridiculement minutieux aux personnes tant soit peu versées dans les expériences de cette nature; & quoique je veuille facrifier beaucoup au desir que j'ai de faciliter ces recherches aux commençans, cependant, comme mon intention dans cet ouvrage n'est pas de donner un Traité élémentaire pour l'usage de ceux qui n'ont aucune connoissance préliminaire du sujet, mais de reprendre la recherche où les autres l'ont laissée, & d'étendre les limites de nos connoissances fur cette matiere, il convient que je n'accorde pas trop à un objet aussi étranger. D'ailleurs cette facilité & cette assurance dans l'usage des instrumens, qu'on acquiert par l'expérience, ne peuvent être communiquées par aucune instruction verbale; elles doivent être pour les autres le fruit de beaucoup de pratique, comme elles l'ont été pour moi-même; & il y a une foule de secours subsidiaires qui conrribuent

tribuent beaucoup à rendre les opérations faciles & agréables, & qui se présenteront si naturellement à toute personne qui se mettra à travailler sur ces matieres, qu'il est tout-à-fait inutile d'entrer dans aucun détail à ce

fujet.

D'ailleurs chaque homme dans bien des occasions veut avoir une méthode qui lui foit propre; enforte que deux personnes, qui feroient exactement les mêmes choses, emploieroient différentes methodes pour y parvenir; & il est probable que chacune d'elles s'imagineroit que la sienne a un avantage particulier; cependant, comme j'ai toujours été porté à me rendre utile aux commençans, & à leur donner tout le secours qui dépend de moi; je décrirai, aussi particulierement que je pourrai le faire sans inconvenient, les principaux instrumens & les moyens d'opérer que jai mis en usage dans mes dernieres expériences.

Les fig. a a a, pl. I, repréfentent des phioles dont j'ai fait très-grand usage dans toute la suite de mes expériences; elles sont le

Tome II.

fond très-mince & l'orifice applatti; ensorte qu'on peut s'en servir avec un bouchon, & qu'elles peuvent aussi, lorsqu'on les a remplies de mercure ou de quelque autre fluide, se tenir fermes lorsqu'on les place sens-dessusdessous dans des bassins remplis du même fluide. Lorsqu'on s'en ser avec des bouchons, comme des phioles ordinaires, elles supportent l'application d'une chaleur assez subite, soit celle de la flamme d'une chandelle, soit toute autre; ce que les phioles ordinaires, qui ont en général le fond plus épais, ne peuvent supporter. C'est pourquoi, avant que je me fune pro de ces phioles, javois coutume d'user le fond des phioles ordinaires, jusqu'à ce qu'il fût très-mince; & j'ai trouvé très-commode d'en avoir qui font faites exprès de cette maniere. D'ailleurs la forme ronde de leur fond est très-avantageuse à bien des égards.

Sans des vaisseaux de cette forme, il est presque impossible de tirer de l'air de quelque substance que ce soir, renfermée par le mercure : ce qui est une opération dont le lecteur verra que

j'ai fait grand usage; mais rien n'est plus facile dans des vaisseaux tels que ceux dont je parle; car, lorsqu'ils sont placés l'orifice en bas, les substances fur lesquelles on fait l'expérience nageant à la surface du mercure, précisément sous la partie la plus mince du verre, il est aisé de leur appliquer le foyer de la lentille, de telle sorte qu'ils soient exposés à toute son action, sans que le verre se brise; il faut cependant avoir soin de ne pas les mettre d'abord au vrai point du foyer, afin de ne pas leur communiquer tout d'un coup le plus grand dégré de chaleur. Dans la plupart des cas, cette chaleur modérée suffira pour produire une quantité considérable d'air; & comme il y aura alors, entre le verre & la substance sur laquelle on veut diriger ce foyer, un espace qui ne contiendra que de l'air, on pourra y appliquer la plus grande chaleur que la lentille puisse produire; parce que le verre, à travers lequel les rayons sont transmis, étant à quelque distance du foyer, ne sera plus en danger d'éclater ou de se fondre.

Un Physicien adroit pourra, par ce moyen, remplir son vaisseau de l'air nouvellement produit; mais en général, il fera bien de se contenter de l'avoir à moitié plein, ou moins encore; car le verre étant nécessairement plus épais vers l'orifice, lorsque les rayons feront reçus près de cet endroit, il y aura quelque danger de le casser, & de perdre l'air qu'on n'a peut-être obtenu qu'avec beaucoup de peine & de difficulté. Cela m'est fréquemment arrivé à moi-même, & m'arrive encore quelquefois, quelque accoutumé que je sois depuis long-tems à cette opération.

Si la substance sur laquelle on veut faire cette expérience est sous la forme de poudre, comme le minium, & même lorsque c'est une poudre très-légere, le plus commode est de la mettre d'abord dans le vaisseau, & de verser ensuite le mercure dessus avec précaution, asin que la substance reste au fond; elle y restera de même lorsque le vaisseau sera renversé. Si la matière légere ne peut se renir ramassée dans le fond, il ne fera quel-

quefois pas difficile de la retenir dans la phiole tout auprès du col, & d'achever de remplir celle-ci de mercure fans que la poudre vienne au-dessus; mais souvent il vaut mieux faire de petites boules de ces matieres légeres, & les faire passer dans le vaisseau à travers le mercure dont il a été préala-

blement rempli.

J'observerai, à l'égard de ce procédé & de tous les autres où il faut remplir des vaisseaux de mercure, & les placer ensuite à la renverse dans des bassins contenant du même fluide, qu'il n'est point d'opération plus facile, à moins que l'orifice du vaisseau ne soit extrêmement grand. Il ne faut que couvrir l'orifice de la phiole avec un cuir souple, qu'on peut y attacher s'il est nécessaire, avant de la tourner sensdessus-dessous; on en retire le cuir lorsqu'elle est plongée dans le mercure. Si l'orifice du vaisseau est très-étroit, il suffira & il sera très-commode de le couvrir avec le bout du doigt.

Dans ce procédé, il reste moins de doute que l'air produit vienne des matériaux sur lesquels on fait l'expé-

rience, que lorsqu'on les expose an foyer de la lentille dans le vuide; parce que dans ce dernier cas, il y a fouvent lieu de craindre que, dans le cours d'un long procédé, l'air commun ne se soit introduit dans le récipient par quelque endroit qui ne soit pas suffisamment défendu. C'est d'ailleurs une grande satisfaction pour la personne qui opére de voir la quantité d'air qui est produite dans un tems déterminé, pendant le cours d'un procédé qu'elle peut discontinuer dès qu'elle a obtenu la quantité d'air suffisante pour son deffein; au lieu que s'il n'y a pas une mesure attachée au tuyau de transport de la machine pneumatique (ce qui peut avoir des inconvéniens), il faut introduire de l'eau dans le récipient, avant de pouvoir prononcer avec certitude si l'on a obtenu de l'air ou non. Et s'il y a de l'air, il fera exposé à être affecté par l'air contenu dans l'eau, lequel s'en dégagera en abondance dès qu'elle sera introduite dans le récipient.

Mais, si l'air dégagé de quelque substance peut être altéré par le mer-

cure, comme cela arrive avec toutes celles qui contiennent l'acide nitreux, on ne peut pas employer ce procédé, & il faut avoir recours au vuide; pout cet effet, il est nécessaire d'être pourvu de récipiens faits exprès très-minces pour ces expériences; ceux qu'on emploie ordinairement font beaucoup trop épais, ce qui les rend très-sujets à se casser dès qu'on y applique la chaleur de la lentille ardente. Dans ce procédé, il faut avoir soin de placer les matériaux fur du verre, ou fur un morceau de creuset, ou sur quelqu'autre substance qui ne donne point d'air par la chaleur.

La fig. b représente une phiole de verre ordinaire avec un bouchon de crystal percé de plusieurs petits trous; c'est une heureuse invention de mon ingénieux disciple & ami M. Benjamin Vaughan. Ce bouchon est d'un excellent usage pour faire passer quelque liqueur, ou même quelque espece d'air contenue dans la phiole, à travers l'eau, dans une jarre renversée dans l'eau, sans que ni l'air commun ni même l'eau, puissent s'introduire dans

la phiole; & cependant les trous du bouchon donnent une issue suffisante à l'air produit dans cette phiole. On trouvera ces phioles très-utiles dans un grand nombre d'expériences.

La fig. c représente une phiole de la même forme que les phioles a; mais elle a le col plus épais, afin de recevoir un bouchon de crystal percé & prolongé en forme de tube. On peut s'en servir au lieu de la phiole e, représentée dans la pl. I, du Tome premier. Jusqu'à ce que je me fusse avisé de cette invention qui a été exécutée pour moi sous la direction de M. Parker, j'avois beaucoup d'embarras pour percer les bouchons de liége, pour courber & y adapter des tubes; & après tout cela, les bouchons mêmes, ou le ciment avec lequel je trouvois nécessaire en général de couvrir les extrémités des tubes, étoient sujets à partir & à occasionner des accidens très - désagréables ; d'ailleurs, si je chauffois quelque acide dans la phiole, la vapeur corrodoit le bouchon; & il falloit faire une compensation pour l'effet que cette circonstance pouvoit

produire fur l'air: au lieu qu'avec cet appareil, qui est extrêmement commode & propre, la personne qui opere est assurée que rien ne touche aux matériaux sur lesquels elle travaille, & qui sont désendus de tous côtés par le verre; & tant que cet appareil n'est pas cassé, il n'a jamais besoin de réparation, & n'est jamais hors de service.

Cependant la premiere méthode, où l'on se sert de bouchons de liége & de tubes de verre, peut, dans bien des cas, se trouver suffisante & beaucoup moins couteuse; & c'est surrout lorsqu'on travaille sur l'acide spathique qui corrode le verre & passe bien-tôt à travers ces phioles délicates; je recommanderois donc dans ce cas de se servir d'une phiole ordinaire trèsépaisse, qui convient d'autant plus qu'il n'est besoin d'y appliquer, ni une chaleur très-forte, ni une chaleur subite.

La phiole c suffit, toutes les fois qu'il ne faut pas plus de chaleur que n'en peut produire la flamme d'une chandelle appliquée contre le fond de la phiole; mais s'il est besoin d'exposer la phiole à un feu de sable, & conséquemment s'il faut la mettre dans un creuset au milieu des charbons ardens, il sera nécessaire que la tubulure qui termine le bouchon de crystal soit aussi prolongée qu'il se puisse, comme elle est représentée en e; autrement les vaisseaux destinés à recevoir l'air se trouveroient trop près du seu : dix à douze pouces feront cependant une longueur suffisante pour quelque objet

que l'on se propose.

J'ai lieu de me féliciter de cet appareil, que j'ai trouvé d'une utilité merveilleuse. Dans des expériences sur l'air, où la plus grande exactitude possible est indispensable, on ne peut nullement se fier aux luts, qui peuvent affecter considérablement dissérentes vapeurs: au-lieu qu'avec ces bouchons usés à l'émeril de maniere qu'ils ne laissent pas le moindre passage à l'air, dans les orisices auxquels ils sont adaptés, la personne qui opere peut être parfaitement tranquille, tant sur la qualité que sur la quantité de son produit. Pour exprimer cette construction de la

maniere la plus concife, je me fers en général, lorsque j'en parle, de la dénomination de phiole à bouchon tubulé.

Dans les expériences où il seroit inutile de se mettre en dépense de ces phioles à bouchons tubulés, & où. cependant on ne peut se fier au canon de fusil, parce que les matériaux agiroient sur le fer, j'ai recours à une espece de phiole longue, ou de tube retréci à son extrémité ouverte, de neuf à dix pouces de longueur, & d'une épaisseur par tout égale, représentée fig. d. Lorsque ces phioles sont dans un creuset avec du sable, on peut les faire rougir au fond, pendant que leur sommet est si froid, que le bouchon de liége qu'on y met, & dans lequel on a inféré un tube de verre, n'est point affecté par la chaleur. Dans le fait, ce vaisseau est une espece de canon de fusil, fait en verre; & on s'en fert exactement de même que de cet instrument, si ce n'est qu'on ne l'expose pas à un aussi grand dégré de chaleur.

Lorsqu'on a mis les matériaux dans ce vaisseau, il faut achever de le remplir avec du fable fin qui ne donne point d'air par l'application de la chaleur, & enfoncer le bouchon jusqu'à ce qu'il touche le fable. L'air doit être recu comme dans la fig. 7, pl. II, Tome I.

Si ce vaisseau de verre pouvoit supporter un aussi grand dégré de chaleur, & une chaleur aussi subite que le canon de fusil, ce seroit un excellent instrument. J'ai songé à en faire fabriquer de cette espece d'argile dont on fait les creusets; mais ceux de verre m'ont communement suffi pour mes desseins.

Lorsqu'on a beaucoup d'épreuves à faire de la bonté de l'air, il n'est pas peu important d'avoir des moyens pour épargner du tems. Comme j'ai souvent été dans le cas de mesurer la pureté de l'air parle moyen de l'air nitreux, & comme il est quelquefois nécessaire de mêler plusieurs parties de l'un avec une partie de l'autre; fatigué de prendre séparément toutes ces parties, je m'avisai enfin de

de l'expédient très-utile d'avoir des mesures toutes faites, qui consistent en vaisseaux dont les capacités sont proportionnelles l'une à l'autre, comme fff où chaque phiole tient deux fois autant que celle qui est placée à sa gauche. Il est commode aussi que les vaisseaux dans lesquels on fait le mélange des airs, fig. g, soient marqués d'une maniere correspondante à ces phioles, afin que la diminution de l'air puisse s'appercevoir tout d'un coup, sans qu'il soit nécessaire d'y appliquer aucune mesure. Si une de ces phioles contient une mesure (1), & que les autres contiennent le double & la moitié, ce sera encore plus commode.

Lorsqu'on a de très-petites quantités d'air à mesurer, les phioles sont trop grandes. J'ai en consequence un afsortiment de petits tubes h h h, qui sont l'un à l'autre comme les phioles, &

⁽¹⁾ On a vu à la fin de l'Avertissement du Tome premier, ce que M. Priestley entend par ce terme.

Ixij Introduction.

dont le plus petit n'a que très-peu de capacité; j'ai aussi un plus long tube i marqué d'une maniere correspondante, pour y mêler les airs contenus dans ces petits tubes.





EXPÉRIENCES

ET

OBSERVATIONS

SUR DIFFÉRENTES ESPECES

p' AIR.

TROISIEME PARTIE.

SECTION PREMIERE.

De l'air acide vitriolique.

Dès le moment où j'eus obtenu l'acide marin sous la forme d'air, il me vint en idée qu'il seroit possible de présenter aussi les autres acides sous cette forme curieuse; c'est-à-dire, dépouillés de l'eau avec laquelle ils avoient toujours

Tom. II.

été combinés, & qui étoit nécessairement un grand obstacle à la découverte de leur nature & de leurs affinités réelles. Mais outre que je n'étois pas Chymiste par état, je demeurois à la campagne où je n'avois commerce avec aucune personne de cette profession, & je n'étois pas même assez en état d'expliquer ce qui me manquoit. Ces raifons interrompirent plusieurs fois mes

recherches sur ce sujet.

Le premier plan que je formai, fut de tâcher de réduire l'acide vitriolique sous la forme d'air, m'imaginant qu'il seroit sans doute aisé de le renfermer par le moyen du mercure *. J'écrivis en conféquence à mon ami M. Lane, de me procurer une quantité d'aeide vitriolique volatil, qui est l'acide vitriolique ordinaire combiné avec le phlogistique; mais il ne comprit pas bien ma demande, & m'envoya toute autre

^{*} Quant à l'acide nitreux, son affinité avec le mercure est si grande, que je désespérai de parvenir à le renfermer en aucune maniere, ainst que je l'ai observé dans mon premier Volume, page 3540 pristovo ali olloupalanova il

chose que ce que j'attendois. Ceci se passa dans le tems où j'étois occupé à suivre mes premieres expériences.

L'hiver suivant, je vis M. Lane, qui me dit que si je faisois seulement chauffer quelque matiere huileuse ou graifseuse avec de l'huile de vitriol, j'en
ferois certainement ce que je demandois: savoir, l'acide vitriolique volatil
ou fulphureux. Je me proposois de suivre cet avis; mais plusieurs autres engagemens me détournerent de cette
poursuite, jusqu'à ce que j'eusse publié
mon dernier Traité.

Quelque tems après, je me trouvai en France, avec le Lord Shelburne, chez M. Trudaine, à Montigny, où la magnificence éclairée qui distingue cet illustre Académicien, a rassemblé toutes les machines de physique, toutes les commodités & tous les secours nécesfaires pour les expériences & les recherches auxquelles les hôtes nombreux que sa bienveillance y attire, peuvent avoir envie de se livrer. Je rencontrai dans cette agréable retraite, ce Physicien & Chymiste distingué, M. de Montigny, Membre de l'Académie Royale des

Sciences. Je conversai avec lui sur le sujet en question, & il me proposa d'essayer de réduire l'huile de vitriol en vapeurs, en la faisant bouillir sur les charbons dans une phiole fêlée. L'événement n'ayant pas répondu à notre attente, il proposa de la chauffer avec de l'huile de térébenthine. Nous opérâmes en conféquence, & nous produisîmes bientôt une certaine quantité d'une espece d'air renfermée par le mercure. Mais notre récipient ayant été renversé par la promptitude avec laquelle l'air s'éleva, nous n'en pûmes recueillir que le premier produit. Ce n'étoit presque autre chose que l'air commun qui s'étoit trouvé sur la surface de la liqueur, & qui étoit un peu phlogistiqué, car il ne fut pas beaucoup affecté par un mêlange d'air nitreux.

Je n'eus pas occasion de répéter alors cette expérience, & je la perdis de vue jusqu'à mon retour en Angleterre, où je repris cette opération le 26 Novembre 1774. Je commençai avec de l'huile d'olives: & à l'aide d'une sorte de vaisfeaux de verre plus commodes (représentés par la fig. a) que je m'étois procurés

pour cette expérience & pour d'autres analogues, je trouvai très-peu de difficulté à poursuivre mes recherches.

Comme je desire que mon Lecteur puisse profiter de l'expérience que j'ai acquise, je dois l'avertir, s'il est bien aise de répéter mes procédés, de ne pas mettre trop d'huile ou d'autre substance semblable sur l'huile de vitriol, lorsqu'il voudra produire l'air dont il s'agit. Je commençai par employer environ un cinquieme d'huile d'olives, ayant laissé dans la phiole un espace que je crus suffisant pour l'effervescence qui pourroit être occasionnée par la production de l'air; mais aussi-tôt que le vaisseau fut échauffé à un certain dégré, la production de l'air fut excessivement rapide, & j'eus beau retirer la chandelle que j'y avois appliquée pour l'échauffer, l'effervescence continua d'augmenter au point que la capacité du tube n'étant pas suffisante pour donner passage à tout l'air produit, le bouchon de la phiole fauta, & tout ce qu'elle contenoit fut enlevé par l'explosion.

Après cela, je ne mis dans la phiole qu'une légere couche d'huile d'olives sur

l'esprit de vitriol, & les phénomènes furent les mêmes que dans l'expérience précédente : avec cette différence, que le procédé fut plus maniable; car en appliquant ou retirant la chandelle, felon qu'il en étoit besoin, j'obtins la quantité d'air que je voulus; & changeant pendant l'effervescence la phiole d'un vaisseau à un autre, j'en remplis plusieurs de cette nouvelle espece d'air aussi facilement que j'avois coutume de faire avec l'air acide marin; & tout le procédé étoit aussi agréable & aussi curieux. En effet, cette maniere de tirer de l'air de substances contenues dans de petites phioles, & de recevoir le produit dans le mercure, lorsqu'il est de nature à ne pouvoir pas être renfermé par l'eau, n'a jamais manqué de frapper toutes les personnes à qui je l'ai montrée.

Au moment où je vis que l'acide vitriolique prenoit la forme d'air par l'addition du phlogistique, je conclus que l'acide marin ne doit sa faculté de paroître sous la même forme, qu'au phlogistique qu'il contient naturellement & qui en est inséparable. Je regardai de

plus comme probable qu'une certaine portion de phlogistique est nécessaire à la volatilité & à l'élasticité de toutes les fubstances quelles qu'elles soient; enforte que l'air acide marin peut bien n'être pas ce que je croyois auparavant : scavoir, le pur acide marin sous la forme d'air; & quoique par ce moyen on le présente dégagé de l'eau qui à plusieurs égards modifie & restraint son action sur différentes substances, il peut néanmoins être encore combiné avec une portion de phlogistique. Mais puisque tous les corps que nous connoissons sont élastiques à quelque degré, sont du moins capables d'être condensés par le froid & dilatés par la chaleur, il n'est peut-être pas possible de séparer entierement ce principe d'aucune substance dans la nature; & par conséquent, onpeut dire encore, dans un sens assez vrai, que l'air acide marin n'est rien de plus que l'acide marin; le phlogistique qu'il contient étant si peu de chose, qu'on ne fauroit le découvrir par aucun des moyens qui servent d'ordinaire à manifester sa présence.

Avant qu'il s'éleve de l'air du mélan-

ge d'une matiere inflammable avec l'huile de vitriol, tout le mélange devient d'une couleur très-noire, & une quantité de cet acide ainsi impregné de phlogistique fournix plusieurs sois plus d'air qu'une égale quantité de l'esprit de sel le plus sort. Mais je n'ai jamais mesuré cette dissérence avec quelque exactitude.

Lorsque l'air acide vitriolique est produit en grande abondance, le sommet de la phiole dans laquelle sont les matériaux se remplit ordinairement d'une vapeur blanche. Cet air présente aussi la même apparence à mesure qu'il passe par le tube de verre, & il la conserve quelquesois jusques dans le récipient.

L'air acide vitriolique est aussi transparent que l'air acide marin, & paroît n'avoir pas plus d'affinité que lui avec le mercure; car lorsqu'il est rensermé par ce métal, ses dimensions ne sont sujettes à aucune autre variation que celles que le froid & le chaud y occasionnent, & qui sont les mêmes que si c'étoit de l'air commun, pourvu qu'il n'y ait point d'humidité dans le récipient ni dans le mercure. La ressemblance est si grande entre ces deux airs acides qu'il étoit naturel que dans la conduite des expériences fur l'air acide vitriolique, j'eusse en vue celles que j'avois faites sur l'air acide marin; & c'est ce dont le Lecteur s'ap-

percevra facilement.

L'eau que j'admis dans l'air acide vitriolique l'abforba à peu-près aussi promptement qu'elle absorbe l'air acide marin, & par cette union elle doit avoir formé l'acide vitriolique volatil ou sulphureux. A la vérité, le résultat de cette combinaison étoit si simple à concevoir, que je ne crus pas nécessaire de m'en as-

furer par l'expérience.

Ainsi que l'air acide marin, cet air acide vitriolique éteint une chandelle; mais sans que la slamme, à mesure qu'elle s'éteint ou lorsqu'on la rallume, présente dans sa couleur aucun phénomène particulier pareil à celui qu'on observe lorsqu'on fait la même expérience dans l'air acide marin. L'air acide vitriolique est aussi plus pésant que l'air commun; car une chandelle plongée plusieurs sois de suite dans un vaisseau rempli de cet air, s'y éteignit toujours, comme après que le vaisseau fut resté

une heure entiere ouvert à l'air libre.

La glace se fond à l'instant dans cet air aussi-bien que dans l'air acide marin, & l'eau qui en est imprégnée continue à fondre de nouvelle glace. C'est à cette occasion que j'observai qu'on peut exposer cet air acide au froid, sans qu'il essuie plus de diminution dans son volume que l'air commun n'en éprouve dans les mêmes circonstances. Ce qui me paroît un eriterium fuffifant pour distinguer l'air de la vapeur. A un certain dégré de chaleur on peut, à la vérité, présenter l'eau même sous forme d'air; mais ce dégré de chaleur surpasse de beaucoup la chaleur ordinaire de notre atmosphère. Dans bien des cas, il est des termes qu'on applique très-utilement pour distinguer des corps, qui, examinés févérement, se trouveroient rentrer les uns dans les autres, la différence qui est entr'eux se trouvant dans le dégré plutôt que dans le genre. Mais une très-grande différence dans le dégré, fusit pour autoriser une dissérence dans la dénomination.

J'avois trouvé si frappans les phénomènes qui accompagnent le mélange de l'air alkalin avec l'air acide marin, que je ne sus pas long-tems en possession de l'air acide vitriolique, sans essayer si le même mélange de cette espece d'air acide avec l'air alkalin ne produiroit pas les mêmes phénomènes; & l'événement répondit pleinement à mes espérances. Un beau nuage blanc se forma de même au moment où ces deux especes d'air vinrent en contact; la quantité d'air diminua à mesure que j'introduiss l'air alkalin, & le mercure s'éleva presque au sommet du vaisseau.

J'observai aussi que lorsque je mis l'air alkalin dans l'air acide vitriolique, le nuage blanc s'éleva immédiatement au sommet du vaisseau, comme dans l'expérience faite avec l'air acide matin; ce qui prouve que l'air alkalin est dans l'un & l'autre cas, le plus léger des deux airs. Dans les deux cas aussi, lorsque l'air alkalin a été produit le premier, l'air acide qu'on y admet ensuite forme un nuage qui s'arrête sur le mercure, ne s'étend jamais au-delà d'un très-petit espace, & ne s'éleve qu'à mesure que le mercure s'éleve. La substance qui se forme par l'union de l'air alkalin avec

l'air acide vitriolique doit être nécessairement le sel ammoniac vitriolique; mais je n'ai point fait d'expériences pour m'en assurer. Ce sel, qui dans ces procédés tapisse mes récipiens, est promptement dissous par l'eau, comme dans les expériences que j'avois faites avec l'air acide marin. Il n'en est cependant pas de même, comme on le verra plus bas, du sel qui est formé par la combinaison d'une autre espece d'air acide avec l'air alkalin.

Le mélange des autres especes d'air avec l'air acide vitriolique ne produisit aucun phénomène remarquable. Cependant ayant mis une quantité de cet air acide dans une quantité d'air commun, pour observer si le premier ne communiqueroit pas à l'autre une partie de son phlogistique, je n'apperçus à la vérité aucune diminution immédiate dans le volume de l'air, comme celle qui arrive lorsqu'on mêle de l'air nitreux avec l'air commun; mais après qu'ils furent restés ensemble pendant deux jours, & que l'eau introduite dans le mélange eut absorbé l'air acide, l'air commun qui resta parut, à l'épreuve de l'air nitreux

avoir souffert une dépravation considérable. L'air acide vitriolique doit donc avoir communiqué dans ce cas une partie de son phlogistique à l'air commun : esset que ne produit point l'air acide marin lorsqu'on le mêle de même avec l'air commun. Je ne sçais pas quelle altération l'air acide vitriolique auroit pu produire dans les autres especes d'air, s'il y étoit resté pendant plus long-tems.

Je laissai pendant quelques heures une quantité de cet air acide mêlée avec de l'air inflammable; mais lorsque j'y eus introduit de l'eau, je ne m'apperçus pas que la quantité de l'air inflammable sur altérée, ni qu'il eût perdu la moindre

partie de son inflammabilité.

A STATE OF

Je mis une fois d'égales quantités d'air acide marin & d'air acide vitriolique dans le même récipient, & j'observai qu'ils se mêlerent sans présenter aucun phénomène sensible; & lorsque j'y ajoutai de l'air alkalin, le phénomène sut le même que si j'eusse introduit cet air dans un seul des deux premiers; car le nuage blanc s'éleva à l'instant au sommet du vaisseau. Si j'eusse

examiné, après cette expérience, les sels qui adhéroient aux différentes parties de l'intérieur du vaisseau, peut-être auroisje découvert lequel des deux airs acides est spécifiquement plus pesant que l'autre; mais je soupçonne qu'ils étoient intimement mêlés, & que par conséquent le sel étoit une composition uniforme, tenant le milieu entre le sel ammoniac ordinaire & le sel ammoniac vitrio-

lique.

Ce que j'ai trouvé très-extraordinaire, c'est que l'acide marin qui est réputé le plus foible des trois acides minéraux foit capable, lorsqu'il est sous forme d'air, de déloger & l'acide vitriolique & l'acide nitreux de plusieurs de leurs bases; & que d'un autre côté, l'acide vitriolique qu'on regarde comme le plus fort des trois, présenté avec autant d'avantage en apparence, c'est-à-dire, débarrassé de l'eau avec laquelle il est ordinairement combiné, n'ait pu dans aucune des épreuves que j'en ai faites, déloger aucun des autres acides d'aucune des bases auxquelles ils étoient unis. J'introduisis dans cet air le nitre, le sel commun & le sel ammoniac; ils ne l'affecterent ni n'en furent aucunement affectés.

L'ether vitriolique absorba l'air acide vitriolique aussi promptement que l'eaupeut l'absorber. Cependant l'éther en fut bientôt saturé, & parut ensuite absolument ausli transparent & ausli inflamma-

ble qu'auparavant.

Un morceau de phosphore resta un jour & deux nuits dans l'air acide vitriolique sans l'affecter d'une maniere senfible. Il ne donna point de lumiere dans cet air; mais sa surface supérieure devint noire, & la surface du mercure sur lequel il étoit posé se couvrit d'une espece d'écume d'un jaune foncé ou noirâtre, comme s'il eût été dissous en partie par l'acide.

Le fer est promptement dissous dans Pair acide marin; mais il n'est point du tout affecté par l'air acide vitriolique, quoique cet acide combiné avec l'eau soit un menstrue si puissant pour ce métal. Mais ce qui rend ce fait moins extraordinaire, c'est que ce même acide: lorsqu'il est fortement concentré n'a point d'action sur le fer. Je tins un

nombre de cloux de fer dans l'air acide vitriolique pendant deux jours; & mi l'air ni les cloux ne furent fensiblement affectés. Ceux-ci ne présentoient aucune apparence de corrosion.

Un morceau de foie de foufre absorba totalement dans trois jours une quantité de cette espece d'air, sans éprouver d'altération sensible dans sa couleur ni dans son apparence exté-

rieure.

Le charbon, qui dans l'air acide marin forme de l'air inflammable, lorfqu'on l'expose à l'air acide vitriolique l'absorbe tout simplement; mais avec assez de rapidité, & il acquiert par-là une odeur piquante sans produire aucun autre effet dont j'aie pu m'appercevoir. Je fis abforber à plusieurs morceaux de charbon autant de cet air acide qu'ils purent en prendre; mais après cela de nouveaux morceaux absorberent le restant; ensorte que l'air n'avoit été que condensé, pour ainsi dire, sur la surface du charbon. J'ai observé en général le même effet avec l'air alkalin; je l'ai observé aussi dans quelques expériences avec d'autres especes d'air qui ne peuvent être renfermées que par le mercure, & j'avoue que je ne le conçois pas avec assez de clarté. Le charbon que j'employai dans cette expérience avoit été très-bien séché, sans quoi on auroit pu soupçonner que l'humidité adhérente au charbon avoit absorbé l'air.

L'air acide vitriolique dissout le camphre assez promptement, & le réduit en une liqueur transparente. Lorsqu'on y introduit de l'eau, le camphre reprend sa forme solide naturelle; mais je trouve

qu'il acquiert un goût acide.

J'ai fait mention d'un effet trèsremarquable de l'air alkalin fur l'alun,
qu'il rend blanc & opaque comme l'alun calciné; mais fans en altérer la figure. Tel est en apparence l'effet de l'air
acide vitriolique fur le borax. Cette substance absorba une assez grande quantité
de cet air dans deux jours. Ce qui resta
de l'air éteignit une chandelle; mais
cet effet provenoit sans doute d'une petite portion d'air fixe qui avoit été produite en même-tems que l'air acide vitriolique. Je répétai cette expérience, &
je laissai le procédé dans le même état

18 TROISIEME PARTIE.

pendant trois jours, après lesquels l'effet fut précisément le même qu'auparavant; le borax conservoit sa forme extérieure; mais il étoit devenu blanc & opaque; l'air acide s'étoit sans doute saiss de l'eau qui entre dans sa composition, comme je conjecture que cela arrive à l'égard de l'air alkalin & de l'alun.

On sait que l'acide vitriolique ordinaire est changé en acide vitriolique volatil ou sulphureux par la vapeur du charbon, si le vaisseau dans lequel on le met au feu a quelque félure par laquelle la vapeur trouve accès auprès de l'acide. J'eus la curiosité d'essayer si je n'observerois pas le même effet en mettant le charbon à chauffer dans l'acide. Je mis en conséquence quelques morceaux de charbon dans ma phiole, au lieu de l'huile ou des autres matieres inflammables dont je me servois auparavant; & y ayant appliqué la flamme d'une chandelle, je trouvai sur le champ que l'air acide vitriolique étoit produit tout aussi-bien que dans le premier procédé, & plus commodément à bien des égards, la production de l'air étant plus uniforme; ce qui obvie au désagréable effet d'une ex-

plosion fubite.

Il est cependant nécessaire que le charbon ait été très-bien brûlé, de maniere qu'il ait perdu tout son air; sans quoi il y aura un mélange d'air fixe ou d'air inflammable avec l'air acide, sur-tout lorsqu'on appliquera un dégré de chaleur considérable pour produire l'air. M'étant fouvent fervi du charbon pour me procurer de l'air acide vitriolique, à cause de la facilité & de l'uniformité du procédé, j'ai observé plusieurs fois qu'il y avoit un résidu considérable après que cet air avoit été exposé à l'eau, & je trouvai une fois que le réfidu troubloit l'eau de chaux : ce qui est un signe certain qu'il contenoit de l'air fixe.

J'essayai de me procurer l'air acide vitriolique par le même procédé, en employant de l'éther au lieu de charbon: environ la moitié du produit fut de l'air permanent & inslammable. L'huile de vitriol devint parfaitement noire dans ce procédé, comme lorsqu'on la fait chausser avec d'autres matieres inslammables. Une autre sois ayant chaussé le

même mélange d'huile de vitriol & d'éther, il n'y eut qu'un quart du produit qui fût inflammable; & si j'eusse continué de me servir du même mélange, le produit auroit probablement été toujours moins inflammable & plus purement acide à chaque expérience.

Ayant observé qu'un grand nombre de substances différentes contenant du phlogistique rendoient l'huile de vitriol capable de fournir un air acide permanent, je soupçonnai que la chaleur seule pourroit en faire autant; mais je ne trouvai point que mon soupçon fût fondé. A la vérité, lorsque sans rien mettre avec l'huile de vitriol je la faisois seulement chauffer dans une phiole bouchée avec du liége, il y avoit de l'air produit assez promptement; mais le bouchon étoit corrodé, & l'huile de vitriol devenoit aussi noire que si l'on y avoit plongé le bouchon: ensorte que c'étoit évidemment de lui qu'étoit venu le phlogistique; cependant il devoit s'être élevé quelque vapeur acide, sans quoi le bouchon n'auroit pas pu être affecté.

Mais lorsque par le moyen de M. Parker, j'eus en ma possession des phioles de verre avec leurs bouchons de crystal percés & prolongés en forme de tubes, tels qu'ils sont représentés sig. c, je trouvai que l'huile de vitriol que je mis chausser dedans ne produisoit point d'air quelconque, quoique je sisse éprouver pendant long-tems à une petite phiole autant de chaleur qu'il m'étoit possible, en la tenant entourée de tous côtés par la slamme de deux grands slambeaux. Je ne pus la faire bouillir tout-à-fait par cette chaleur; mais il en sortoit une vapeur blanche qui circuloit dans le haut du vaisseau, s'élevant à un endroit & se condensant à un autre.

Quoique je n'aie point obtenu d'air de l'huile de vitriol par ce procédé, il y en eut de produit dans le même-tems, d'une maniere à laquelle je m'attendois peu, & qui me fit payer un peu cher la découverte qu'elle occasionna. Désespérant d'obtenir de l'air par une plus longue application des slambeaux, je les retirai; mais avant que j'eusse dégagé la phiole du vaisseau qui contenoit le mercure, il passa un peu de ce métal par le tube dans l'acide échaussé. A l'instant tout le vaisseau fut rempli d'une vapeur

blanche épaisse; il y eut une prodigieuse quantité d'air produit qui brisa le tube en mille pieces, (je suppose que la chaleur subite qui s'excita produisit cet esset) & une partie de l'acide échaussé s'étant répandue sur ma main me brûla si terriblement que j'en porte encore les marques. L'intérieur de la phiole sur incrusté d'une substance saline blanchâtre, & il en sortit une odeur extrêmement sussociate.

Cet accident m'apprit ce qu'il est surprenant que je n'eusse pas soupçonné auparavant: sçavoir, que quelques métaux communiquent leur phlogistique à l'huile de vitriol échaussée, la convertissent par ce moyen en un air élastique permanent, & produisent ainsi le même effet que l'huile, le charbon, ou toute autre substance inslammable.

Bien loin d'être découragé par l'avanture défagtéable dont je viens de parler, je mis le jour fuivant un peu de mercure avec l'huile de vitriol dans la phiole à bouchon de crystal tubulé; & long-tems avant qu'elle fût échauffée au point de bouillir, il en fortit de l'air en abondance, lequel étant reçu dans un vaisseu rempli de mercure, parut être de véritable air acide vitriolique exactement semblable à celui que j'avois obtenu auparavant, capable d'être promptement absorbé par l'eau & d'éteindre une chandelle, de la même maniere que l'autre l'avoit fait. Il se forma un sel blanc. Mais ce qui me parut assez remarquable, c'est que l'huile de vitriol, qui dans toutes les expériences précédentes devenoit noire avant de commencer à fournir de l'air, demeura sans couleur & transparente pendant tout ce procédé.

Je répétai ensuite cette expérience avec plusieurs autres métaux; mais il y eut une variété considérable dans les

résultats.

Je mis des morceaux de fil de fer dans l'huile de vitriol: il y eut une très-petite quantité d'air produite sans chaleur; mais cet esset ayant bientôt cessé, j'appliquai la chandelle, & à un dégré de chaleur qui me parut au-dessus de celui auquel le mercure dans les mêmes circonstances avoir produit de l'air, il y en eut de produit en grande abondance. Lorsque j'en eus recueilli environ trois

24 TROISIEME PARTIE:

mesures, j'y admis de l'eau, & elle en abforba sur le champ les quatre cinquiemes ou environ. Le restant étoit instammable & présentoit une slamme très-rouge.

Si l'huile de vitriol eût été plus concentrée, ou si j'eusse continué le procédé plus long-tems, la proportion de l'air acide à l'air inflammable auroit été plus grande. L'huile de vitriol, dans cette expérience, devint très-opaque & prit une couleur grise soncée. Le fer qui avoit été soumis à ce procédé, & que j'avois mis de côté sans aucune vue, sut couvert en peu de jours d'une croûte blanchâtre; & après que je l'en eus dépouillé, il se couvrit encore de la même matiere. Cette croûte est très-dissérente de la rouille du fer dans d'autres circonstances.

Environ un tiers du produit d'air que donna le zinc étoit acide; le reste étoit instammable. Il étoit évident que l'acide vitriolique agissoit fortement sur le zinc avant l'application de la chandelle, car l'air s'en élevoit continuellement en petites bulles. L'huile de vitriol que j'avois employée dans ce procédé, déposa, après un long espace de tems, une matiere blanche:

blanche: je suppose que c'étoit les

fleurs de zinc.

Le cuivre, traité de la même maniere, à peu-près au même degré de chaleur que le mercure, donna de l'air très-libéralement, & la production d'air continua moyennant l'application d'un très-petit degré de chaleur de plus. Le produit entier fut de l'air acide vitriolique, & il n'y en eut point d'inflammable; l'huile de vitriol resta long-tems trouble, & déposa ensin une matiere brunâtre.

L'argent dissous de même présenta le même résultat : l'air sur entiérement acide sans mélange d'air inslammable; l'huile de vitriol prit une sorte de couleur orangée, & ne déposa rien.

A un très-grand degré de chaleur, le plomb donna un peu d'air qui étoit entiérement acide, & n'en contenoir point

d'inflammable.

L'or dans la même expérience ne donna point d'air du tout; mais l'huile de vitriol prit la même couleur orangée qu'avec l'argent.

La platine traitée de la même façon ne donna non-plus aucun produit fensible. J'avois reçu du Docteur Irving celle que j'employai, & elle étoit exactement dépouillée du fer qu'elle contient naturellement.

Dans la plupart de ces procédés, l'air femble fortir des substances des l'instant qu'on y applique la chaleur: quelquefois même sans chaleur; & ce premier produit d'air forme des bulles qui subsistent quelque tems à la surface de la liqueur. Mais il paroît que ce n'est rien de plus que l'air commun qui adhéroit à la surface de ces substances, ou qui étoit renfermé dans les petites cavités que préfente cette surface lorsqu'elle se trouve raboteuse; car cette production apparente d'air cesse bientôt, & il n'y en a pas davantage de produit si l'on n'applique un degré de chaleur beaucoup plus considérable. Lorsque le véritable air acide commence à s'élever, les bulles qu'il forme crevent à l'instant comme les bulles d'air dans l'esprit de vin, & il n'y a pas la moindre apparence d'écume à la surface de l'huile de vitriol.

Comme le foufre se forme par l'union du phlogistique avec l'huile de vitriol extrêmement concentrée & très-échaufsée, je m'imaginai qu'en chaussant dans l'air acide vitriolique des substances contenant du phlogistique, je ne manquerois pas de produire du soufre. Je sis cette épreuve avec du charbon; mais je n'en obtins pas l'esset que je m'étois promis. La chaleur d'une lentille, que j'appliquai sur le charbon dans cet air acide, lui sit seulement rendre ce qu'il en avoit absorbé, ou ce qui s'étoit condensé sur sa sur serve plus haut. L'air qui ne sut point absorbé après cette opération étoit en partie de l'air sixe & en partie de l'air instammable; l'un & l'autre provenant du charbon.

Cependant, il y a eu souvent quelque apparence de production de sousse, après le mêlange de l'air alkalin avec l'air acide vitriolique; car l'intérieur du tube étoit couvert d'une matiere parfaitement jaune. Mais cette couleur s'évanouit avec le tems, & il ne reste rien qu'une substance saline blanche. La premiere sois que j'observai cette couleur jaune, j'avois obtenu l'air acide vitriolique par le moyen de l'éther; mais j'observai dans la suite le même effet, quoique l'air eût été produit par le moyen que l'air eût été produit par le moyen

du charbon; & d'une maniere encore plus remarquable, avec le même air produit par le cuivre. Pourquoi cette couleur n'est-elle pas permanente? C'est ce que je ne conçois pas,

SECTION II.

De l'air acide végétal.

uns des acides fous la forme d'air une fois trouvée, rien n'étoit plus aifé que d'étendre ce procédé fur tous les autres. Je n'avois qu'à prendre l'acide fous sa forme liquide, c'est-à-dire, combiné avec l'eau, & en chasser l'air par la chaleur; ou bien je n'avois qu'à trouver quelque substance solide dans laquelle il sût combiné, le déloger par quelque acide plus fort, & recevoir dans le mercure l'air produit par ce procédé.

Pour me procurer l'air acide végétal, je me pourvus chez le Docteur Higgins d'une quantité d'acide de vinaigre concentré extrémement fort, dont je tirai

fort aisément, par le moyen de la chaleur, & avec l'appareil représenté dans le premier volume, fig. 8, autant d'air que d'une égale quantiré d'esprit de sel. Je trouvai cependant, qu'à moins que l'appareil ne sût muni d'un petit récipient pour intercepter la liqueur que l'ébullition pouvoit faire monter hors du vaisseau, je ne pouvois obtenir cet air acidé exempt d'humidité, si ce n'est dans les premiers instans du procédé. Mais avec cette précaution, je l'ai eu aussi parfaitement sec que je pouvois le souhaiter.

Cet air acide végétal éteint la flamme d'une chandelle, exactement de même que l'air acide vitriolique; c'est-à-dire, sans que la flamme prenne aucune couleur particuliere, soit en s'éteignant,

foit lorsqu'on la rallume.

Je mis de l'air alkalin dans l'air acide végétal: le nuage blanc qu'on observe dans les mêlanges de cette nature se forma à l'instant, & s'éleva tout à la sois au sommet du vaisseau, comme lorsqu'on emploie les autres airs acides. Les parois du vaisseau dans lequel je fis ce mêlange se teignirent en jaune, comme dans le même procédé fait avec

On a vu que les affinités des acides marin & vitriolique fous la forme d'air sont très-différentes de celles qu'ils ont, lorsqu'ils sont combinés comme à l'ordinaire avec l'eau. Mais dans toutes les épreuves que j'ai faites, l'acide végétal, même sous cette forme d'air qui est la plus avantageuse, paroît être plus soible qu'aucun des trois acides minéraux, exactement de même qu'on auroit pu le conclure d'après ce qu'on connoissoit jusqu'ici de sa nature & de ses propriétés. Car cet air acide végétal n'a été capable de décomposer aucune des sub-

stances dans la composition desquelles il entre quelqu'un des acides minéraux. Il n'a fait aucune impression sur le soufre, ni sur le salpêtre, ni sur le sel commun, ni sur le sel ammoniac, ni même fur le borax.

Le charbon absorbe l'air acide végétal très-promptement, & contracte par-là une odeur extrêmement piquante; mais l'air qui reste paroît n'avoir été altéré en rien, & n'avoir rien emprunté du

charbon.

Le foie de soufre n'absorbe l'air acide végétal que lentement, & n'est ni décoloré ni dissous par cet air. J'exami+ nai l'air lorsqu'il n'en restoit plus qu'une dixieme partie, & je n'y trouvai rien d'inflammable, quoique ce fût le seul

effer auquel je m'attendisse.

L'eau absorbe l'air acide végétal aussi promptement qu'aucun des autres airs acides. J'ai cherché une fois à déterminer la quantité de cetair que pourroit absorber une quantité donnée d'eau; & à mefurer l'augmentation de poids & de volume que cette eau acquerroit par cette imprégnation, ainsi que je l'avois fair jusqu'à un certain point à l'égard des airs alkalin & acide marin; mais l'expérience ne réuffit point felon mes desirs, & je ne jugeai pas qu'il valût la peine de la tenter de nouveau.

J'avois mis à ce dessein une petite quantité d'eau dans un tube de verre; mais je ne l'eus pas plutôt introduit dans l'air acide, à travers le mercure qui le renfermoit, qu'une petite bulle d'air commun, qui étoit à l'extrémité fermée du tube, commença à s'enfler, & continua de même jusqu'à ce qu'elle eût fait sortir toute l'eau du tube. La même chose m'arriva avec un tube dont l'extrémité étoit scellée hermétiquement. J'eus le même réfultat avec de l'esprit de vin que j'introduisis de la même maniere dans cet air acide ; l'effet fut seulement beaucoup plus rapide. Avec l'huile de térébenthine, cet effet fut encore plus prompt; mais il fut beaucoup plus lent avec l'huile d'olives.

Cette expérience me fit imaginer que l'air commun recevoit une grande expansion par l'effluve de cet acide végétal, & je me promis'en conféquence que si j'introduisois une quantité du même acide en liqueur dans de l'air commun

renfermé par le mercure, elle le dilateroit comme avoit fait l'éther. Mais bien loin que cela fût ainsi, l'air, au bout de quelque tems, parut diminué & éteignit une chandelle; de forte qu'il devoit avoir été phlogistiqué par l'acide.

Je fis une seconde expérience de ce genre, dont le résultat sur qu'une quantité d'air commun, qui avoit été exposé pendant six semaines à l'esssure d'une petite quantité de l'acide végétal en liqueur, se trouva considérablement viciée. J'avois mis l'acide dans une tasse qui nageoit à la surface de l'eau par la-

quelle l'air étoit renfermé.

Soupçonnant que l'eau, qui étoit corrompue à un certain point, pouvoit
avoir contribué à cette altération de
l'air; j'exposai pendant les cinq dernieres semaines une égale quantité d'air
commun, dans une jarre de la même
capacité, à la même auge d'eau, & à
tous égards dans les mêmes circonstances que la premiere, si ce n'est que je
n'y mis point d'acide végétal. L'altération que cet air éprouva sur si peu
considérable, que je pus à peine le diftinguer de l'air commun; en sorte qu'il

34 TROISIEME PARTIE.

n'y eut aucun doute que dans l'expérience que je viens de rapporter, l'altération de l'air ne provînt des effluves

de l'acide végétal.

L'air acide végétal est assez promptement absorbé par l'huile d'olives. Une quantité de cette huile en absorba environ dix fois son volume; & de jaunâtre qu'elle est naturellement, elle devint presque sans couleur comme l'eau; ce qui me parut d'autant plus remarquable, que tous les autres airs acides rendent plus foncée la couleur de toutes les especes d'huiles, jusqu'à les brunir; & leur donnent en même-tems une viscosité approchante de la confistence des réfines; au lieu que cette huile, dans l'expérience dont je parle, devint plutôt moins gluante qu'auparavant. Elle approchoit un peu de la limpidité de l'eau, ou pour mieux dire, elle ressembloit davantage à une huile essentielle.



SECTION III.

De l'air déphlogistiqué, & de la constitution de l'atmosphère.

LETTE Section mettra dans un nouveau jour la vérité d'une remarque que j'ai faite plus d'une fois dans mes écrits sur la Physique, & qu'on ne sauroit trop répéter, puisqu'elle tend à encourager les recherches : c'est qu'on doir plus à ce que nous appellons le hazard, c'est-à-dire, philosophiquement parlant, à l'observation des effets dont les causes sont inconnues, qu'à aucun dessein prémédité, ou à aucune théorie imaginée d'avance pour diriger les travaux. On ne s'apperçoit point de cette vérité dans les Ouvrages de Physique écrits synthétiquement. Mais elle paroîtroit fans doute d'une maniere très - frappante, dans les Ouvrages des Physiciens les plus célebres par leur pénétration, s'ils écrivoient analytiquement & avec fincérité.

Pour ma part, je reconnoîtrai avec franchise, qu'en commençant les expériences rapportées dans cette Section, j'étois si éloigné d'avoir formé aucune hypothese qui pût me conduire aux découvertes que j'ai faites en suivant ces expériences, que si quelqu'un eût pu me prédire ces découvertes, je ne les aurois pas crues probables. Et lorsque les faits décisifs se présenterent enfin à ma connoissance, ce ne fut que très-lentement, & après avoir longtems hésité que je cédai à l'évidence; & cependant lorfque je reviens à considérer cette matiere, & que je compare mes dernieres découvertes touchant la constitution de l'atmosphère avec les premieres, je vois entr'elles la connexion la plus intime & la plus facile à faisir; en sorte que j'admire comment je n'ai pas été conduit immédiatement des unes aux autres. Si cela n'est pas arrivé, je l'attribue à la force du préjugé qui, à notre inscu, fait illusion nonfeulement à notre jugement proprement dit; mais encore à nos sens: car nous pouvons tenir si fortement une maxime pour véritable, que l'évidence

la plus claire pour nos fens ne détruise pas entiérement nos opinions, & aix même souvent de la peine à les modifier. Plus un homme a d'esprit, plus il est fortement attaché à ses erreurs: son esprit ne servant qu'à le tromper, en hui donnant des moyens d'éluder la force de la vérité.

Il y a, je crois, peu de maximes en Physique, mieux établies dans tous les esprits que celle-ci : que l'air atmosphérique, (abstraction faite des diverses matieres étrangeres qu'on a toujours supposées dissources & mêlées dans cet air), est une substance élémentaire simple, indestructible & inaltérable, du moins autant que l'on suppose que l'est l'élément de l'eau. Je m'assurai cependant bientôt, dans le cours de mes recherches, que l'air de l'atmosphère n'est pas une substance inaltérable; puisque le phlogistique dont il se charge par la combustion des corps, par la respiration des animaux, & par différens procédés chymiques, l'altere & le déprave au point de le rendre totalement incapable de fervir à l'inflammation des corps ; à la respiration des animaux, & aux autres usages auxquels il est propre. Je découvris aussi que l'agitation dans l'eau; le procédé de la végétation, & probablement d'autres procédés naturels le rétablissent dans sa pureté primitive, en le dépouillant du phlogistique superflu. Mais j'avoue que je n'avois aucune idée de la possibilité d'aller plus loin dans cette carriere, & d'arriver au point d'obtenir une espece d'air plus pure que le meilleur air commun. Il est vrai que j'aurois pu naturellement m'imaginer que tel seroit un air qui contiendroit moins de phlogistique que l'air de l'atmosphère; mais je n'avois pas d'idée qu'une telle composition fût possible.

On aura vu dans mon premier volume, que mes expériences sur l'air acide marin m'avoient conduit à conclure que l'air commun étoit composé de quelque acide, (j'étois porté naturellement à penser que c'étoit celui sur lequel j'opérois pour lors) & de phlogistique; parce que l'union de cette vapeur acide & du phlogistique forme l'air inflammable, qui ensuite agité dans l'eau perd son inflammabilité, & devient propre à la respiration. Et quoique je n'eusse jamais

pu le rendre tout-à-fait aussi bon que l'air commun, je jugeois très-probable que la végétation dans des circonstances plus savorables que celles où je pouvois l'appliquer, ou quelqu'autre procédé naturel, avoit le pouvoir de le

rendre plus pur.

C'est sur cette supposition, dont perfonne ne sauroit nier la probabilité, que je sondois ma conjecture: que les volcans avoient donné naissance à l'atmosphère de notre planette, en lui sournissant un air permanent, d'abord inslammable, privé ensuite de son inslammabilité par l'agitation dans les eaux, & ultérieurement purissé par la végétation.

Plusieurs des phénomènes connus que présente l'acide nitreux auroient pu me conduire à penser qu'il étoit plus propre que l'acide marin à la constitution de l'atmosphère; mais comme mes pensées avoient pris une autre route, ce n'a été qu'une suite d'observations que je vais rapporter-en détail, qui m'a forcé à adopter une autre hypothese. J'ai été conduit ainsi, par une voie dont je n'avois alors aucune idée, à la solution du grand problème que j'ai toujours eu en

TROISIEME PARTIE!

vue, depuis que j'ai découvert que l'air atmosphérique est sujet à l'altération, & que par conséquent il n'est pas une substance élémentaire, mais un composé. Voici ce problème: "Quel est ce "composé? ou qu'est-ce que la chose "que nous respirons, & comment faut-" il s'y prendre pour la composer de ses

» principes constituans? »

Lorsque je publiai mon premier volume, je n'étois pas encore muni d'une lentille ardente d'une force considérable; & faute de ce secours, il m'étoit impossible de faire bien des expériences que j'avois projettées, & qui dans la spéculation sembloient promettre beaucoup. J'avois bien un miroir d'une force sustissante pour mon dessein; mais telle est la nature de cet instrument, qu'on ne peut appliquer son foyer qu'à des substances capables d'être suspendues, ou d'être placées sur un support trèsdélié. On ne peut absolument le diriger sur aucune substance en poudre, ni même, si ce n'est très-difficilement, sur telle substance qu'on veuille placer dans un vaisseau rempli de mercure: ce qui me paroît la méthode la plus exacte d'extraire de l'air d'un grand nombre de fubstances diverses, comme je l'ai expliqué dans l'Introduction de ce volume. Mais dans la fuite, m'étant procuré une lentille de douze pouces de diametre, & dont le foyer est à la distance de vingt pouces, je me mis avec ardeur à examiner, par le secours de cette lentille, quelle espece d'air pouvoient fournir plusieurs substances diverses, tant naturelles que factices, en les mettant dans les vaisseaux représentés fig. a, que je remplis de mercure, & que je tins renversés dans des bassins remplis de ce métal. M. Warltire, habile Chymiste, & professeur de Physique, se trouvant dans ce rems à Calne; je lui expliquai mes vues, & il me fournit beaucoup de substances que je n'aurois pu me procurer par une autre voie.

Avec cet appareil, après nombre d'autres expériences dont on trouvera le détail en son lieu: le premier Août 1774, je tâchai de tirer de l'air du mercure calcine * per se, & je trouvai sur le

^{*} C'est ce qu'on appelle improprement mer-

champ que par le moyen de ma lentille j'en chassois l'air très - promptement. Ayant ramassé de cet air environ trois ou quatre fois le volume de mes matériaux, j'y admis de l'eau, & je trouvai qu'elle ne l'absorboit point; mais ce qui me surprit plus que je ne puis l'exprimer, c'est qu'une chandelle brûla dans cet air avec une flamme d'une vigueur remarquable, fort semblable à cette flamme aggrandie, avec laquelle une chandelle brûle dans l'air nitreux exposé au fer ou au foie de soufre (vol. I. pag. 281). Mais comme je n'avois jamais observé de phénomène pareil dans aucune autre espece d'air que cette modification particuliere de l'air nitreux; & fachant qu'il n'entre point d'acide nitreux dans la préparation du mercure calciné, je fus entiérement hors d'état d'expliquer ce phénomène.

Dans ce cas aussi, quoique je n'aie pas donné alors une attention sussissante à cette circonstance, la slamme de la chandelle, outre qu'elle étoit plus grande, avoit plus d'éclat & de chaleur que dans l'espece d'air nitreux dont j'ai parlé. Un morceau de bois embrasé y étince-

loit exactement comme du papier trempé dans une dissolution de nitre, & s'y consuma très-promptement: expérience que je n'avois jamais pensé à faire avec l'air nitreux.

En même-tems que je fis l'expérience que je viens de rapporter, je tirai du précipité rouge ordinaire une quantité d'air qui avoit la même propriété; & cette substance étant produite par une dissolution de mercure dans l'esprit de nitre, je conclus que cette propriété particuliere, semblable à celle de la modification d'air nitreux dont j'ai parlé, dépendoit de quelque chose qui lui étoit communiqué par l'acide nitreux; & puisqu'on fait le mercure calciné, en exposant du mercure à un certain degré de chaleur, de maniere que l'air commun ait un libre accès autour de lui; je conclus pareillement que cette substance, à ce degré de chaleur, avoit reçu quelque chose de nitreux de l'atmosphère.

Trouvant cependant ce fait beaucoup plus extraordinaire qu'il n'auroit dû me le paroître, je confervai quelque foupcon que le mercure calciné, fur lequel j'avois fait mes expériences, ayant été acheté à une boutique ordinaire, pouvoit dans le fait n'être rien de plus
que le précipité rouge; quoique pour
peu que j'eusse été praticien en Chymie,
je n'eusse pu concevoir un pareil soupçon. Mais je sis part de mon doute à M.
Warltire, & il me fournit du mercure
calciné qu'il avoit gardé pour modele
de cette préparation, & dont il m'assura
qu'il pouvoit garantir la composition. Je
traitai celui-ci comme le premier, & en
continuant seulement plus long-tems
l'application de la chaleur, j'en tirai
beaucoup plus d'air que de l'autre.

Cette expérience auroit pu satisfaire un sceptique modéré. Mais cependant me trouvant à Paris au mois d'Octobre suivant, & sachant qu'il y a de trèshabiles Chymistes dans cette ville, je ne manquai pas l'occasion de me procurer, par le moyen de mon ami M. Magellan, une once de mercure calciné préparé par M. Cadet, & dont il n'étoit pas possible de suspecter la bonté. Dans le même-tems, je sis part plusieurs fois de la surprise que me causoit l'air que j'avois tiré de cette préparation à MM. Lavoisier, Leroi, & autres Phy-

siciens qui m'honorerent de leur attention dans cette ville, & qui, j'ose dire, ne peuvent manquer de se rappeller cette circonstance.

Je n'avois alors aucun soupçon que l'air que j'avois tiré du mercure calciné fût même salubre, tant j'étois éloigné de savoir ce que j'avois réellement découvert. Je tenois pour certain que ce n'étoit rien de plus qu'une espece d'air pareil à celui en lequel j'avois transformé l'air nitreux par les procédés que j'ai rapportés; & l'on a vu que bien qu'une chandelle brûle dans cet air, quelquefois tout-à-fait naturellement, & quelquefois avec une flamme aggrandie, il demeure cependant parfaitement nuisible.

Dans le même-tems où j'avois obtenu l'air en question du mercure calciné & du précipité rouge, j'avois tiré la même espece d'air du minium. Dans cette expérience, la partie du minium sur laquelle je fis tomber le foyer de la lentille devint jaune. Un tiers de l'air fut promptement absorbé par l'eau; mais une chandelle brûla très-fortement &

avec pétillement dans le résidu.

J'avois observé auparavant que le mi-

nium contient de l'air fixe; je l'en avois extrait par la chaleur d'une chandelle, & je l'avois trouvé très-pur. Voyez le premier volume page 251. Je m'imagine que pour chasser toute autre espece d'air, il faut plus de chaleur que

je n'en employois alors.

Cette expérience avec le minium me confirma davantage dans mon idée, que le mercure calciné doit emprunter de l'atmosphère la propriété de fournir cette espece d'air : le procédé de cette préparation étant semblable à celui par lequel on fait le minium. Comme je ne fais jamais un secret d'aucune de mes observations, je sis part de cette expérience, aussi-bien que de celles sur le mercure calciné & sur le précipité rouge, à toutes mes connoissances à Paris & ailleurs. Je ne soupçonnois pas alors où devoient me conduire ces faits remarquables.

D'abord après mon retour en Angleterre, je me mis à travailler sur le mercure calciné, que j'avois eu de chez M. Cadet; & à un degré de chaleur très-modéré, je tirai d'environ un quart d'once que j'en employai une mesure

d'air qui ne fut pas promptement absorbé, ni par la substance même dont il étoit sorti (car je les laissai long-tems ensemble avant de transvaser l'air dans un autre vaisseau), ni par l'eau dans laquelle je le laissai séjourner pendant un tems considérable avant de le soumettre

à aucune expérience.

Une chandelle brûla dans cet air; comme je m'y attendois, avec une flamme vive; mais ce que j'observai de nouveau ce jour-là 19 Novembre, & qui ne me surpris pas moins que le fait que j'avois découvert auparavant, ce fut que tandis qu'une agitation de peu de momens dans l'eau, suffit pour priver l'air nitreux modifié de sa propriété d'entretenir la flamme d'une chandelle, il n'y eut aucun changement sensible dans celui-ci après une agitation dix fois plus longue; une chandelle brûloit encore dans cet air avec une flamme forte; & étant mêlé avec l'air commun, il ne le diminua point du tout, au lieu que l'air nitreux modifié produit, comme on a vu, cet effet jusqu'à un certain point.

Mais je fus beaucoup plus furpris,

48 TROISIEME PARTIE.

lorsqu'au bout de deux jours, pendant lesquels cet air étoit demeuré en contact avec l'eau (& y avoit perdu environ un vingtieme de son volume), je l'agitai violemment dans l'eau pendant cinq minutes, ou à peu-près, & je trouvai qu'une chandelle y brûloit encore aussibien que dans l'air commun. Le même degré d'agitation auroit, à la vérité, rendu propre à la respiration l'air nitreux phlogistiqué; mais cet air auroit certainement éteint une chandelle.

Ces faits me convainquirent pleinement qu'il doit y avoir une différence très-essentielle, entre la constitution de l'air extrait du mercure calciné, & celle de l'air nitreux phlogistiqué, nonobstant leur ressemblance en quelques particularités. Mais quoique je n'eusse aucun doute que l'air tiré du mercure calciné ne fût propre à la respiration, après avoir été agité dans l'eau, de même que toutes les especes d'air, sans exception, sur lesquelles j'en avois fait l'expérience; je ne soupçonnois pas encore qu'il fût respirable dès son origine: tant j'étois loin d'avoir aucune idée que cet air fût, comme il l'étoit réellement, beaucoup supérieur, supérieur, à cet égard, à l'air de l'at-

mosphere.

Je restai dans l'ignorance de la nature réelle de cette espece d'air, depuis ce tems (en Novembre) jusqu'au premier Mars de l'année suivante. Dans cet intervalle je m'occupai de mes expériences fur l'air acide vitriolique dont on a vu le détail ci-devant, & sur les différentes modifications de l'air produit par l'efprit de nitre, dont je donnerai le détail ci-dessous. Mais dans le courant de ce mois, non-seulement je déterminai la nature de cette espece d'air, quoique je n'y parvinsse que par degrés; mais encore je fus conduit par-là à la découverte complette de la constitution de l'air que nous respirons.

Jusqu'à ce 1^{ex} Mars 1775, j'avois si peu de soupçon que l'air tiré du mercure calciné, &c. sût salubre, que je n'avois pas même pensé à y appliquer l'épreuve de l'air nitreux. Mais résléchissant (comme mon Lecteur s'imaginera sans doute que je dois avoir fait souvent) sur la faculté qu'avoit encore cer air d'entretenir la slamme d'une chandelle, après avoir été long-tems agité

Je ne doutai plus, après cela, que l'air tiré du mercure calciné, ne fût propre à la respiration, & qu'il n'eût toutes les autres propriétés du véritable air commun; mais je ne fis pas attention à ce que j'aurois pu observer, si je n'eusse été si pleinement atteint du préjugé qu'il n'y a point d'air meilleur que l'air commun; c'est que la rougeur étoit réellement plus sonsée, & la diminution un peu plus considérable, qu'elles n'auroient été avec de l'air commun.

Bien plus, ce nouveau pas dans la carrière de la vérité, me fit retomber dans l'erreur, en me faisant abandonner l'hypothese que j'avois d'abord sormée: savoir, que le mercure calciné avoit extrait l'esprit de nitre de l'air; & je conclus pour lors que dans la pré-

paration de cette substance, de même que dans le procédé de la préparation du minium, toutes les parties constituantes de l'air de l'atmosphère étoient absorbées également & dans leur proportion naturelle; car en même-tems que j'avois fait l'expérience dont je viens de parler sur l'air tiré du mercure calciné, j'avois pareillement observé que l'air extrait du minium étoit de la même nature, c'est-à-dire, qu'après que je lui avois enlevé l'air fixe par le lavage, il étoit diminué par l'air nitreux comme l'air commun. Mais dans le même-tems je fus fort étonné de trouver que l'air tiré du précipité rouge étoit diminué de la même maniere, quoique le procédé de la préparation de cette substance soit tout-à-fait différent de celui par lequel on prépare les deux autres. Je ne fis cependant pas beaucoup d'attention à cette circonstance.

Je souhaite que mon Lecteur ne soit pas déja satigué de la répétition fréquente du mot surprise, & autres termes analogues, dont il faut que je continue encore quelque tems à me servir; car le jour suivant je sus plus surpris que je

52 TROISIEME PARTIE.

ne l'avois jamais été, en trouvant qu'après que le mêlange d'air nitreux & d'air tiré du mercure calciné eut reposé toute la nuit *, une chandelle y brûloit, & même mieux que dans l'air commun.

Je ne puis me rappeller maintenant ce que j'avois en vue en faisant cette épreuve; mais je sais que je ne m'attendois nullement au fuccès qu'elle eut. Comme j'avois acquis beaucoup de dextérité à faire des expériences de cette nature, un motif très-léger & trèsfacile à oublier étoit suffisant pour m'engager à faire celle-là. Si cependant, il ne me fût arrivé d'avoir, à quelqu'autre dessein, une chandelle allumée devant moi, je n'aurois probablement jamais fait cette épreuve, & toute la fuite de mes expériences subséquentes sur cette espece d'air seroit restée dans le néant.

^{*} Ce tems étoit suffisant pour que la diminution sût complette, & par conséquent, si l'air soumis à cette épreuve eût été de l'air commun, il seroit devenu entiérement nuisible, & aussi peu propre à l'entretien de la slamme qu'à la respitation.

N'ayant cependant jusques-là aucune idée de la cause réelle de ce phénomène, je le regardai comme quelque chose de très-extraordinaire; comme une propriété accessoire qui étoit particuliere à l'air extrait de ces substances; & je parlai toujours de cette espece d'air à mes connoissances, comme d'un être qui étoit substantiellement la même chose que l'air commun. Je me souviens, en particulier, d'avoir dit au Docteur Price, que j'étois parfaitement assuré, quant à moi, que c'étoit de l'air commun, ainsi qu'il paroissoit par l'épreuve de l'air nitreux; quoique pour la satisfaction des autres, j'eusse besoin d'une souris, qui rendît la preuve tout-à-fait complette.

Le 8 du même mois, je me procurai une fouris, & je la mis dans un vaiffeau de verre contenant deux mefures de l'air extrait du mercure calciné. Si c'eût été de l'air commun, une fouris comme celle-ci, qui avoit pris tout fon accroissement, y auroit vécu environ un quart-d'heure. Cependant ma fouris vécut une demi-heure entiere dans l'air en question; & quoiqu'elle parût morte

54 TROISIEME PARTIE.

lorsque je la retirai, elle n'avoit été qu'excessivement réfroidie, car étant restée un moment auprès du seu, elle revint & parut n'avoir reçu aucun mal

dans cette expérience.

Je fus confirmé par-là dans ma conclusion, que l'air extrait du mercure calciné, &c. étoit au moins aussibon que l'air commun. Mais je ne conclus pas, avec certitude, qu'il fût meilleur, parce que je savois qu'il n'étoit pas impossible qu'une souris vécût demi-heure dans une quantité donnée d'air, où une autre fouris ne pourroit vivre qu'un quart-d'heure : tant cette méthode de déterminer la bonté de l'air est inexacte. Et en vérité, je n'y ai jamais eu recours depuis la découverte de cette épreuve très-facile, trèsexacte & très-curieuse, que fournit l'air nitreux. Mais dans le cas où j'étois alors, j'avois en vue de publier un détail de mes expériences qui pût satisfaire tout le monde, en ne laissant à desirer aucune des preuves que la nature de la chose pouvoit admettre.

Cette expérience avec la fouris, lorsque j'y eus résléchi quelque tems, me

donna tant de soupçon que l'air dans lequel je l'avois mise étoit meilleur que l'air commun, que je m'avisai, le jour suivant, d'appliquer l'épreuve de l'air nitreux à une petite portion de cette même quantité d'air que la fouris avoit respirée pendant si long-tems. Si c'eût été de l'air commun, j'étois assuré qu'il auroit été, à peu de chose près, sinon tout-à fait, aussi nuisible qu'il est possible, de maniere à n'être point affecté par l'air nitreux. Mais à ma surprise encore, je trouvai qu'il étoit meilleur que l'air commun: car après que je l'eus mêlé avec l'air nitreux, dans la proportion usitée de deux à un, il fut diminué dans la proportion de quatre & demi à trois & demi; c'est-à-dire, que l'air nitreux le diminua de deux neuviemes, & cela dans un espace de tems très-court; tandis que je n'avois jamais trouvé que dans le plus long intervalle de tems, l'air commun quelconque eût été réduit de plus d'un cinquieme de son volume par aucune proportion d'air nitreux, ni de plus d'un quart par aucun procédé phlogistique quelconque. M'étant occupé de ce fait extraordinaire dans mon

lit, le lendemain matin j'ajoutai une nouvelle partie d'air nitreux à ce même mêlange, & à mon étonnement extrême, je trouvai qu'il fut encore diminué jufqu'à près de la moitié de sa quantité primitive. J'y en mis alors une troisieme partie; elle ne le diminua pas davantage; mais cependant le laissa moindre d'une partie qu'il n'étoit même après que j'en eus retiré la fouris.

Etant alors pleinement assuré que cet air, même après que la fouris l'avoit respiré pendant une demi-heure, étoit beaucoup meilleur que l'air commun; & en ayant conservé une quantité suffisante pour de nouvelles expériences: favoir, une mesure & demie, j'y mis la souris, & j'observai que non-seulement elle n'éprouva aucun choc en y entrant, ce dont il y auroit en des signes évidens si l'air n'eût pas été très-falubre; mais encore elle y demeura parfaitement à fon aife une autre demi-heure entiere, après quoi je la retirai toute vivante & vigoureuse. Ayant mesuré l'air le jour suivant, je le trouvai réduit à deux tiers de mesure; & après cela, autant que je puis m'en souvenir, (car je trouve seulement dans mon registre de ce jour, qu'il sut considérablement diminué par l'air nitreux) il étoit à peu-près aussi bon que l'air commun. En effet, il étoit évident que la souris en étant sortie pleine de vigueur, l'air ne pouvoit être devenu très-nuisible.

Pour ma plus grande satisfaction, je me procurai une autre souris, & je la mis dans moins de deux mesures d'air extrait du mercure calciné & d'air extrait du précipité rouge, (j'avois mêlé ces airs ensemble, parce que j'avois trouvé qu'ils étoient de même qualité;) elle y vécut trois quarts-d'heure; mais n'ayant pas pris la précaution de mettre le vaiffeau dans un endroit chaud, je foupconne qu'elle mourut de froid ; cependant, comme elle avoit vécu trois fois aussi long-tems qu'elle auroit probablement pu vivre dans la même quantité d'air commun, & comme je n'attendois pas beaucoup d'exactitude de ce genre d'épreuves, je ne crus pas nécessaire de faire encore des expériences avec les fouris.

Alors pleinement convaince de la

bonté supérieure de cette espece d'air; j'en mesurai le degré de pureté avec autant d'exactitude qu'il me fût posfible, par l'épreuve de l'air nitreux. Je commençai par mettre une partie d'air nitreux dans deux de cet air, comme si j'eusse voulu examiner de l'air commun, & j'observai que la diminution fut évidenment plus grande que celle qu'auroit essuyée l'air commun traité de même. Une seconde partie d'air nitreux le réduisit aux deux tiers de sa quantité primitive, & une troisieme le réduisit à la moitié. Soupconnant que la diminution n'iroit pas beaucoup plus loin, je n'y ajoutai alors qu'une demi-partie d'air nitreux qui le diminua encore, mais peu; & une autre demi-partie le fit revenir à un peu plus de la moitié de sa quantité primitive; enforte que dans ce cas, deux parties de cet air reçurent plus de deux parties d'air nitreux, & resterent néanmoins réduites à moins d'une partie. Cinq parties le rendirent assez exactement à ses premieres dimensions.

Dans le même-tems, l'air tiré du précipité rouge fut diminué dans la même

proportion que celui du mercure calciné. Cinq parties d'air nitreux que j'ajoutai à deux parties de cet air, n'en augmenterent point les dimensions. L'air commun prend environ la moitié de son volume d'air nitreux, avant de commencer à recevoir de l'addition à ses dimensions par de nouvel air nitreux. Or, puisque l'air dont il s'agit en prit plus de quatre demi-parties, avant qu'il cessât d'être diminué par de nouvel air nitreux, & que même cinq demi-parties de plus ne firent aucune addition à ses dimensions primitives : je conclus qu'il étoit de quatre à cinq fois aussi bon que l'air commun. On verra que j'ai obtenu depuis un air meilleur que celui-là, & même de cinq à six fois aussi bon que le meilleur air commun que j'aie jamais examiné.

Je fus alors pleinement satissait sur la nature de cette nouvelle espece d'air; c'est-à-dire, que je conclus qu'elle doit contenir originairement moins de phlogistique que l'air commun, puisqu'elle est capable d'en recevoir davantage de l'air nitreux. L'objet qui se présentatout de suite à mes recherches sut de

découvrir par quel moyen cet air parvient à être si pur, ou philosophiquement parlant, si déphlogissiqué; & comme le minium donne la même espece d'air que le mercure calciné, quoique mêlée avec de l'air fixe, je me mis à examiner toutes les préparations de plomb faires par la chaleur à l'air libre, pour voir quelle espece d'air elles donneroient; en commençant par la chaux grise & si-

nissant par la litharge.

Le minium dont je me servis dans cette suite d'expériences donna une quantité considérable d'air déphlogistiqué, & très-peu d'air fixe. J'ai trouvé fréquemment des différences très-remarquables entre divers échantillons de minium, à cet égard, aussi-bien que dans la pureté de l'air qu'ils contiennent; mais je ne sais à quelle circonstance dans la préparation du minium ou dans la maniere de le conserver, tiennent ces différences; elles peuvent cependant provenir, en grande partie, du plus ou moins de soin qu'on prend pour en extraire l'air fixe. Dans cette expérience, deux parties d'air nitreux, jointes à une partie de cet air, le réduissrent à un

tiers de ce qu'il étoit au commencement, & près de trois fois son volume d'air nitreux firent très-peu d'addition à ses dimensions primitives; de sorte que cet air étoit excessivement pur & meilleur qu'aucun que j'eusse obtenu

auparavant.

La préparation appellée massicot, (qu'on dit être dans un état moyen entre la chaux grife & le minium) donna aussi une quantité d'air considérable, dont environ la moitié étoit de l'air fixe. & le restant étoit tel, que lorsque j'y eus ajouté une égale quantité d'air nitreux, son volume fut un peu moindre qu'auparavant; en sorte que cet air étoit environ deux fois aussi pur que l'air commun.

J'ai trouvé affez remarquable que parmi les préparations du plomb par la chaleur, celles avant & après le minium & le massicot n'aient donné que de l'air fixe. J'observerai aussi en passant, que j'ai tiré une très-petite quantité d'air d'une mine de plomb, par le moyen de la lentille; la majeure partie de cet air fut promptement absorbée par l'eau; le ref-

TROISIEME PARTIE.

te ne fut pas affecté par l'air nitreux, &

éteignit la chandelle.

J'obtins par le même procédé trèspeu d'air de la chaux grife du plomb; & il étoit précifément de la même qualité que le précédent. La partie de cet air qui ne fût pas affectée par l'air nitreux éteignit une chandelle; enforte qu'on peut dire que ces deux fubstances ont donné de l'air fixe, qui contenoit feulement une plus grande portion que de coutume de cette partie qui ne s'unit pas avec l'eau.

La litharge (préparation qui succéde au minium) donna de l'air assez promptement; mais ce sut aussi de l'air fixe, & ce que l'eau n'en absorba point ne sut pas afsecté par l'air nitreux.

Il reste beaucoup plus à faire que je n'ai eu l'occasion de faire moi-même, pour déterminer de quelles circonstances, dans ces préparations du plomb, dépend la qualité de l'air qu'elles contiennent. Cela ne peut être fait que par quelqu'un qui assistera assidument aux procédés de ces préparations, pour voir de ses propres yeux la maniere dont elles se font, & pour les examiner dans tous leurs différens états. J'ai beaucoup souhaité de tenter moi-même quelque chose en ce genre; mais j'y ai trouvé de l'impossibilité, relativement à ma situation. Cependant, j'engageai le Docteur Higgins (qui m'a fourni plusieurs préparations que j'aurois eu de la peine à me procurer d'ailleurs) à faire pour moi une quantité de minium, afin que je pusse au moins l'examiner & lorsqu'il est récemment fait, & après l'avoir gardé dans différentes circonstances. Mais, si par le secours de cette préparation, je n'ai point fait ce que j'avois en vue, j'ai fait quelqu'autre chose de beaucoup plus grande importance.

Ce minium récent avoit un coup d'œil jaunâtre, & il y en avoit quelques morceaux entiérement jaunes. Je l'éprouvai tout de fuite de la même manière que j'avois fait les expériences précédentes: favoir, avec la lentille ardente & dans le mercure; & je trouvai qu'il me donnoit très-peu d'air & avec grande difficulté, exigeant pour cela une chaleur très-intense. Avec une égala

54 TROISIEME PARTIE.

quantité d'air nitreux, une partie de cet air fut réduite à la moitié de son volume primitif, & trois parties & demie le saturerent; l'air étoit par conséquent très-pur: & la quantité produite étant très-petite, l'état de cette substance paroissoit très-favorable pour déterminer de quelle circonstance dépendoit l'acquisition qu'elle faisoit de cet air.

Mon objet fut alors d'amener ce minium nouvellement fait, qui donnoit très-peu d'air, à cet état dans lequel d'autre minium en avoit donné une grande quantité; & regardant comme accordé, en conféquence du raisonnement dont j'ai rendu compte ci-dessus, que le minium doit attirer de l'atmofphère quelque espece d'acide pour acquerir cette propriété; je pris trois demionces féparées de ce minium récent, & je les humectai jusqu'à en former une espece de pâte avec chacun des trois acides minéraux : savoir, le vitriolique. le marin, & le nitreux; & comme mon intention étoit d'en faire l'expérience dans un canon de fusil; de peur que le fer n'en fût trop affecté, je desséchai

tous ces mêlanges jusqu'à ce qu'ils susfent parsaitement durs; je les pulvérisai & les mis dans mon canon de sussi, rempli jusqu'à la bouche, de cailloux en poudre qui, ainsi que je le savois par expérience, ne donnent que peu ou point d'air lorsqu'on les traite de cette maniere. J'avois trouvé aussi que par ce procédé on ne pouvoit obtenir d'une égale quantité de ce même minium tout seul, une quantité d'air sussissant pour être soumise à l'expérience.

Les portions de minium que j'avois humectées avec les acides vitriolique & marin, devinrent blanches; mais celle que j'avois humectée avec l'acide nitreux, acquit une couleur brune foncée. Les mélanges avec les acides nitreux & marin, se sécherent assez facilement; mais celui avec l'acide vitriolique ne sut jamais parfaitement sec, & il en demeura une grande partie sous la

forme d'une pâte mollasse.

Ni le mêlange avec l'acide vitriolique, ni celui avec l'acide marin ne donnerent le moindre vestige d'air dans cette expérience. Mais au moment où la composition dans laquelle entroit l'acide nitreux sentit la chaleur, il commença à y avoir de l'air produit que je reçus dans le mercure. Il y eut environ une mesure d'air tout-à-fait transparent; mais d'abord après, il devint extrêmement rouge, & conjecturant que cette rougeur provenoit de la dissolution du mercure par la vapeur nitreuse, je n'en reçus pas plus de deux mesures par le même appareil; & je sis passer dans l'eau tout le restant, qui fut presque d'une pinte. La plus grande partie de ce produit étoit de l'air fixe promptement absorbé par l'eau & éteignant une chandelle. Il y eut cependant un résidu considérable, dans lequel une chandelle brûla avec pétillement, d'où je conclus que c'étoit de véritable air déphlogistiqué.

Dans cette expérience, j'avois humecté plusieurs sois le minium avec de l'esprit de nitre, & l'avois redesséché à chaque sois. Lorsque je la répétai, je n'humectai qu'une sois le minium avec ce même acide, & j'en obtins, à quelque chose près, une chopine d'air; mais il étoit presque tout déphlogistiqué, & environ cinq sois aussi pur que l'air commun.

N. B. Tous les acides firent une violente effervescence avec le minium.

Quoiqu'il y eut dans les réfultats de ces expériences, une différence que je discuterai ci-dessous, je fus convaincu dès-lors, que c'étoit l'acide nitreux que le minium avoit emprunté de l'air, & que cet acide l'avoit mis en état de donner de l'air déphlogistiqué, conformément à ma premiere conjecture. Ayant trouvé aussi, comme on le verra dans la section suivante, qu'on obtient la même espece d'air en humectant avec de l'esprit de nitre, toutes sortes de terres exemptes de phlogistique, & les traitant comme j'avois traité le minium dans l'expérience dont je viens de parler; il ne resta aucun doute dans mon esprit, que l'air atmosphérique, ou la chose que nous respirons, ne soit composé d'acide nitreux & de terre, avec autant de phlogistique qu'il en faut pour le rendre élastique, & avec ce qu'il en faut de plus pour le faire descendre de son état de pureté parfaite, à la

68 TROISIEME PARTIE.

qualité médiocre qu'il a dans la na-

Dans cette vue, j'essayai avec succès, les fleurs de zinc, la craie, la chaux vive, la chaux éteinte, la terre à pipe, les cailloux, le talc de Moscovie, & autres substances analogues, qui comprennent toutes les sortes de terres essentiellement différentes l'une de l'autre, relativement à leurs propriétés chymiques. Je réserve pour une autre section le détail particulier des procédés avec ces différentes substances; il suffira d'avoir donné dans celle-ci l'histoire de la découverte, & une idée générale de la nature de cet air déphlogistiqué, avec les inductions générales qu'on peut en tirer relativement à la constitution de l'atmosphère.

Ce qui me confirma d'autant plus dans mon idée que l'esprit de nitre & la terre constituent l'air respirable, c'est que, lorsque j'avois traité de la maniere rapportée ci – dessus quelqu'une des matieres sur lesquelles j'ai fait cette expérience, & qu'elle avoit donné tout l'air qu'on pouvoit en extraire par ce procédé, si je l'humectois avec de

nouvel esprit de nitre, & si je la traitois de la même maniere qu'auparavant, elle donnoit autant d'air déphlogistiqué que la premiere fois : ce qu'on peut répéter jusqu'à ce que toute la matiere terreuse soit épuisée. Il suffira de rapporter un ou deux faits de cette na-

ture tirés de mon registre.

Le 18 d'Avril, je pris les restes du minium récent dont j'avois tiré une grande quantité d'air déphlogistiqué, & en ayant humecté environ trois quarts d'once, pour la seconde fois, avec de l'esprit de nitre, j'en obtins environ une pinte d'air qui, dans sa totalité, étoit près de six fois aussi pur que l'air commun. Cet air fut produit très-rapidement, & le tube de verre par lequel il passa se remplit de vapeurs rouges; c'étoit à ce que je suppose, l'acide nitreux qui excédoit dans la composition de l'air; mais qui étoit ensuite absorbé par l'eau dans laquelle je le recevois.

Dans ce procédé, ainsi que dans beaucoup d'autres, mon Lecteur trouvera une grande variété dans la pureté de l'air extrait des mêmes substances; mais on n'en sera pas étonné, si l'on fait

attention qu'une petite quantité de matiere phlogistique qui se mêle accidentellement avec les ingrédiens nécessaires pour la composition de cet air, le déprave à coup sûr. Et cet esser ne peut manquer d'arriver aussi jusqu'à un certain point, si l'on fait l'expérience dans un canon de sussi, dont j'ai communément fait usage (parce que c'est le procédé le plus facile, & à bien des égards, le plus commode), toutes les fois qu'il étoit sussissamment exact pour mes vues; ce qui arrivoit le plus souvent.

La raison de cet effet, c'est que si la production de l'air n'est pas très-rapide, il y aura assez de tems pour que le phlogistique se dégage du ser même & se mêle avec l'air. Effectivement, je n'ai presque jamais manqué de trouver, que lorsque je tâchois de retirer autant d'air qu'il m'étoit possible d'une quantité de matériaux, & que j'en recevois le produit à dissérentes sois, comme je l'ai toujours sait pour plus grande exactitude, le dernier étoit inférieur en pureté à celui qui étoit venu le premier; c'étoit même assez souvent de l'air phlogistiqué, c'est-

à-dire, de l'air assez chargé de phlogistique pour être parfaitement nuisible; & quelquesois, comme le Lecteur verra dans la section suivante, c'étoit même de l'air nitreux.

Par la même raison, il arrivoit fréquemment que lorsque j'appliquois un degré de chaleur considérable, le minium que j'employois dans ces expériences se réduisoit en vrai plomb, dont il étoit souvent très-difficile de dépouiller entiérement le canon du fusil,

La phlogistication dépend aussi en grande partie, des ingrédiens qu'on a employés dans le même canon du fusil, pour des expériences précédentes ; car il n'est pas aisé de nettoyer parfaitement cet instrument de toutes les matieres qu'on y a mises. Et quoiqu'on puisse présumer en général que toute espece d'air sera chassée de ces ingrédiens, si l'on fait rougir le tuyau; les matieres qui contiennent beaucoup de phlogistique, comme le charbon, &c. ne s'en séparent point, en conséquence de l'application de la chaleur, à moins qu'il n'y ait à portée quelqu'autre substance avec laquelle il puisse se combiner. Ainsi

donc, quoiqu'on laisse long-tems dans le feu un canon de fusil qui contient de ces petites parcelles de charbon, dont on n'a pu le nettoyer parfaitement: on a beau le faire rougir avec son embouchure toute ouverte; s'il est d'une longueur considérable, il peut y rester quelque partie du charbon qui ne soit pas consumée, & dont l'esset se fasse sentir dans l'expérience subséquente. J'en ai eu la preuve suivante, qui ne laisse rien à desirer.

J'avois envie de montrer à quelquesuns de mes amis la production actuelle de l'air déphlogistiqué, & n'ayant point d'autre appareil à portée, j'eus recours à mon canon de fusil. Mais je les avertis que comme je m'en étois fervi le jour précédent pour tirer de l'air du charbon, dont je l'avois rempli à ce dessein; il en resteroit probablement encore tant, quoique j'eusse pris toute la peine posfible pour le faire sortir, que je ne pouvois pas compter que l'air que j'obtiendrois fût déphlogistiqué; mais qu'il seroit sans doute d'une qualité inférieure, & peut-être même de l'air nitreux. Y ayant mis en conséquence, un mêlange d'esprit

d'esprit de nitre & de minium (ce minium faisoit partie d'une quantité dont je m'étois souvent servi pour le même dessein) séché & pulvérisé; je le mis dans le seu, & je reçus l'air dans l'eau.

Le premier produit, qui fut d'environ une chopine, étoit nitreux au point, que deux parties d'air commun & une de cet air n'occuperent que l'espace d'un peu plus de deux parties; c'est-à-dire, qu'il étoit presque aussi fortement nitreux que celui que produit la dissolution des métaux dans l'esprit de nitre. La seconde chopine différoit très-peu de l'air commun, & le dernier produit fut encore meilleur, & plus de deux fois aussi bon que l'air commun. Il faut donc, si l'on se propose de faire de l'air déphlogistiqué en grande quantité, avoir un appareil approprié à ce defsein; & prendre le plus grand soin de tenir les instrumens aussi exempts qu'il est possible de toute matiere phlogistique, qui est le poison de la pureté de l'air, laquelle est toujours en raison inverse du phlogistique qu'il contient.

L'hypothèse établie dans cette Sec-

tion, que l'air atmosphérique est composé d'acide nitreux & de terre, s'accorde parsaitement avec les saits relatifs à la production du nitre: car il n'est jamais produit qu'à l'air libre, auquel on expose telles sortes de terres, qu'on sait qui ont de l'assinité avec l'acide nitreux; ensorte que c'est par leur union que se

forme le nitre ordinaire.

Les Chymistes ont supposé jusqu'ici, que cet acide nitreux, par lequel le nitre commun est formé, existe dans l'atmosphère comme une substance étrangere, de la même maniere que l'eau & un grand nombre d'autres substances, qui y flottent sous la forme d'effluves. Mais puisqu'il n'est aucun lieu où l'on ne puisse faire du nitre, on peut, je pense, supposer avec plus de probabilité, suivant mon hypothèse, que le nitre est formé par une décomposition réelle de l'air même : les bases qu'on lui présente ayant, dans ces circonstances, une plus forte affinité avec l'esprit de nitre, que l'espece de terre à laquelle il est uni dans l'atmosphère. Ma théorie fournit aussi une solution

aisée d'un problème, qui a toujours fort embarrassé les Chymistes. Il est question de savoir ce que devient l'acide nitreux dans la détonation du nitre. Maintenant l'opinion générale, & je crois même univerfelle, est que cet acide est détruit, c'est-à-dire, qu'il est véritablement décomposé & résous en ses élémens primordiaux que Stahl supposoit être la terre & l'eau. Quant à moi, je suppose que si les propriétés ordinaires de l'acide comme combiné avec l'eau, disparoissent, c'est seulement en conséquence de sa combinaison avec quelque matiere terreuse ou inflammable, avec laquelle il forme quelqu'une des nombreuses especes d'airs que ce merveilleux acide concourt à former. Il peut donc produire, dans cette circonstance, ou de l'air commun, ou de l'air déphlogistiqué, ou de l'air nitreux, ou quelques-unes des autres especes d'airs dont je donnerai le détail dans une section subséquente. Que ce soit réellement l'acide nitreux, quoique si bien déguisé par son union avec des matieres terreuses ou autres, c'est ce qui ne paroîtra pas extraordinaire à quiconque fera attention com-

76 TROISIEME PARTIE.

bien peu l'acide vitriolique est apparent dans le soufre ordinaire.

A l'égard du mercure calciné & du minium, leur couleur rouge favorise l'hypothèse qui suppose qu'ils ont extrait l'esprit de nitre de l'air,

SECTION IV.

Détail plus circonstancié de quelques procédés pour la production de l'air déphlogistiqué,

Je ne puis promettre beaucoup de plaisir, dans la lecture de cette section, à ceux de mes Lecteurs dont l'objet n'est rien de plus que de prendre une connoissance générale du sujet de cet Ouvrage; car elle ne consistera, pour la plus grande partie, qu'en un détail aride de procédés pour obtenir l'air déphlogistiqué. Mais comme ils m'ont paru nécessaires pour completter mes observations sur cette matiere, je ne doute pas que les personnes disposées à poursuivre cette recherche, ne retirent quelque ayan-

tage de l'attention qu'elles y donneront. J'aurois pu me contenter de présenter une idée générale du résultat de ces expériences; mais ç'auroit été mêler mes propres opinions avec les faits, de telle maniere que le Lecteur n'auroit pas été en état de les distinguer; au lieu que si je me suis trompé dans quelques-unes de mes opinions, le Lecteur ayant sous ses yeux tous les faits sur sesquels elles sont sondées, sera en état de rectisser mes méprises, & d'empêcher l'erreur de

se répandre.

Comme j'avois eu des raisons suffisantes pour conclure que l'air respirable est composé d'acide nitreux & de terre, mon objet dans toute cette suite d'expériences sut simplement de trouver quelle espece de terre avoit le plus d'aptitude à former cette union particuliere avec l'acide nitreux. Tout considéré, je pense qu'il paroîtra que les terres métalliques exemptes de phlogistique, sont les plus propres à cet esset, & après cellesci, les terres calcaires; mais qu'il y a, dans la production de cette espece d'air, de très-grandes dissérences qui dépen-

J'ai observé que le minium, par le moyen de la chaleur sans aucune addition, donne de l'air déphlogistiqué. Pour donner quelque idée des différences qui se trouvent dans les résultats de ce qui, en apparence, est la même préparation, & faire voir l'effet de l'addition de l'esprit de nitre au minium : je dois informer mon Lecteur qu'ayant pesé séparément deux demi-onces de la même partie de minium, j'en mis une sans aucune addition dans le canon de fusil; & avec un feu très-précipité (ce qui est, en général, un avantage considérable pour la production de l'air), je n'obtins pas plus de trois mesures d'air très-peu meilleur que l'air commun.

J'humectai la seconde demi-once avec de l'esprit de nitre très-assoibli, & lorsqu'elle sut séchée & pilée, je la mis dans le même canon de susil. J'en obtins, en la traitant de la même saçon que la premiere, environ trois chopines d'air, dont la premiere portion étoit si déphlogistiquée, que deux parties de cet air & tinq d'air nitreux n'occuperent que l'efpace de deux parties. De la seconde portion, deux parties ne surent point augmentées par l'addition de sept parties d'air nitreux; c'étoit l'air le plus pur que j'eusse jamais vu. Le dernier produit sut presque tout de pur air sixe, nullement affecté par l'air nitreux, éteignant la chandelle & précipitant la chaux de l'eau de chaux. A la vérité, il tenoit un peu de l'air nitreux; car il diminuoit l'air commun à un foible degré, ce que j'attribue au phlogistique qu'il avoit emprunté du fer.

La précipitation avec laquelle on applique le même degré de chaleur occafionne, ainsi que je viens de le dire en
passant, (& comme je l'ai observé dans
mon premier volume, relativement à
l'air instammable) une dissérence remarquable dans la quantité du produit
de cette espece d'air. Le fait suivant est
à cet égard, d'autant plus digne d'attention, que j'y donnai tout le soin possible. J'obtins d'une once deminium, par
une chaleur subite & vive, au-delà de
deux pintes d'air, dont une grande partie étoit de l'air fixe, & le reste étoit de

l'air environ deux fois aussi bon que l'air commun; & immédiatement après, ayant mis une égale quantité de la même partie de minium dans le même canon de fusil, je n'obtins par une chaleur très - lentement appliquée, mais poussée violemment à la fin, pas plus de deux mesures d'air, dont une grande partie étoit de l'air fixe, & le reste n'étoit pas aussi bon que l'air commun.

J'avois oui dire que le minium acqueroit une augmentation de poids par des lavages réitérés dans l'eau. Ayant dessein d'éprouver si le fait étoit vrai, & si le minium ne devoit pas à un semblable moyen sa propriété de donner de l'air déphlogistiqué, je lavai une quantité de cette partie de minium récent dont j'ai parlé, dans de l'eau distillée, & je l'évaporai à siccité; je répétai quatre sois cette opération; mais il ne donna pas plus d'air qu'avant d'avoir été mouillé, & il n'augmenta point du tout de poids par ce procédé.

J'ai observé en général que les substances exemptes de phlogistique, qui donnent de l'air fixe par le moyen de la chaleur ou par l'intermede d'un acide, fournissent plus ou moins d'air déphlogistiqué lorsqu'on les pétrit avec l'esprit de nitre, & qu'on les traite comme ci-dessus; mais communément cet air est mêlé avec de l'air fixe; & j'avoue que j'ignore d'où dépend la proportion de ces deux especes d'air.

À un très-petit degré de chaleur, le blanc de plomb, sans aucune addition, donne une très-grande quantité de pur air fixe. Ayant humecté environ une messure de cette substance avec de l'esprit de nitre, & l'ayant mise dans un vaisseau de verre à bouchon de crystal tubulé; j'en tirai, à cinq différentes sois, cinq chopines d'air que j'examinai séparément comme à l'ordinaire, & les résultats surent comme il suit:

De la premiere chopine, il y eut environ dix-neuf vingtiemes, ou vingt-neuf trentiemes d'abforbés par l'eau, & le restant n'affecta l'air commun, ni ne sut affecté par l'air nitreux; ensorte que le premier produit étoit de pur air fixe; & en ayant égard à la quantité que l'eau dans laquelle je l'avois reçu & laissé, avant de le soumettre à l'examen, avoir dû en absorber, on doit peut-être le re-

garder comme aussi exempt de mêlange étranger qu'aucun air fixe que j'eusse jamais obtenu. De la seconde chopine, le résidu que l'eau n'absorba pas, faisoit environ le double du précédent, & parut être de l'air déphlogistiqué; il prit environ une égale quantité d'air nitreux pour se saturer; & conséquemment il étoit à-peu-près deux fois aussi bon que l'air commun. De la troisieme chopine, l'eau en absorba autant que de la premiere; mais le résidu étoit aussi bon que celui de la feconde. De la quatrieme, il en resta un quart que l'eau n'absorba point, & qui prit un & trois quarts d'air nitreux pour se saturer. De la cinquieme chopine, il en resta la moitié qui ne fût point abforbé; & il fallut plus de deux parties égales d'air nitreux pour la saturer; ensorte que c'étoit de l'air près de quatre fois aussi pur que l'air commun. Enfin une seule mesure, qui vint très-lentement après ces cinq portions, ne fut point du tout absorbée par l'eau: c'étoit de l'air environ trois fois aussi pur que l'air commun, car il fallut un & demi d'air nitreux pour le saturer.

Ayant mis dans un canon de fusil

une quantité de litharge humectée avec de l'esprit de nitre, & séchée, j'en obtins une grande quantité d'air, dont environ la moitié étoit de l'air fixe précipitant la chaux de l'eau de chaux: & l'autre moitié étoit fortement nitreuse. Mais avec une lentille ardente, je tirai de l'air déphlogistiqué très-pur, de ce mêlange de litharge & d'esprit de nitre

placé dans le mercure.

J'avois dessein de soumettre successivement à l'expérience les différentes préparations du plomb; je pris à cet effet une demi - once de mine de plomb, & l'ayant saturée avec de l'esprit de nitre, je la féchai comme ci-deffus; je la mis dans un canon de fusil que j'achevai de remplir jusqu'à la bouche avec du caillou pulvérisé, & je plaçai des vaisseaux remplis d'eau pour recevoir le produit. Aussi-tôt que ce mêlange commença à sentir la chaleur l'air fut produit avec une si grande rapidité, que de crainte d'accident, je me tins de côté. Tout-à-coup, il se fit avec fracas une explosion violente, par laquelle tout ce qui étoit contenu dans le canon fut rejetté avec grande force »

mit en pieces les vaisseaux que j'avois préparés pour recevoir l'air, & en dispersa les éclats par tout l'appartement. Enforte que tout l'air que j'avois ramassé, & qui faisoit environ une chopine, sur perdu. Le mêlange, avant que je le misse dans le canon, étoit d'une couleur tenant le milieu entre le blanc & le jaune, & avoit beaucoup de l'odeur du sousse à crier.

Ayant envie de savoir quelle espece d'air j'avois obtenue par ce procédé, je mis de semblables matériaux dans une phiole de verre que je plaçai dans un creuset avec du sable, & je disposai l'appareil pour recevoir l'air, de maniere qu'il sût hors de la portée de l'explosion. Elle se fit comme auparavant, & l'air sut épargné. C'étoit de l'air nitreux très-fort; il l'étoit presque autant que celui qu'on obtient par la dissolution des métaux.

Jetraitai de la même maniere la chaux grise de plomb, & j'en obtins environ une chopine d'air, dont la moitié que l'eau absorba promptement étoit assuré-

ment de l'air fixe; mais le restant étoit fortement nitreux; & si je ne l'eusse pas beaucoup lavé dans de l'eau; il autoit probablement été aussi fort que ce-

lui qu'on tire des métaux.

Les fleurs de zinc humectées, comme dans les autres procédés, avec de l'esprit de nitre, & mises dans une phiole de verre à bouchon de crystal tubulé, me donnerent l'air le plus pur que j'aie jamais obtenu. Je désespérai d'abord absolument d'obtenir de l'air par ce procédé; mais il vint enfin comme un torrent, & il étoit sinébuleux que chaque bulle d'air qui crevoir à la surface de l'eau, après l'avoir traversée, présentoit l'image d'un fac de fleur de farine qui se creve. Le tube par lequel l'air passoit étoit excessivement rouge, & l'intérieur du récipient l'étoit aussi à un certain point, autant qu'on pouvoit s'en appercevoir à travers le nuage épais dont il étoit rempli. J'ai fouvent apperçu, dans le procédé fur le minium, cette nébulosité de l'air nouvellement produit; mais jamais à un degré aussi considérable que dans le cas présent.

La quantité d'air que j'obtins d'envi-

ron une demi-mesure de fleurs de zinc. fut de près de trois chopines; & il étoit si fort déphlogistiqué, qu'il prit trois fois fon volume d'air nitreux avant de recevoir de l'accroiffement dans ses dimensions. Lorsqu'il eut reçu seulement deux fois son volume d'air nitreux, il fut réduit à moins d'un cinquieme de sa quantité primitive. Le dernier produit vint très-lentement, & il n'étoit pas tout-à-fait aussi pur. J'avois acheté chez le Docteur Higgins, les fleurs de zinc que j'employai dans cette expérience; elles formoient, après avoir été humectées avec de l'esprit de nitre, & séchées, une substance très-dure & très-cassante, qui après le procédé s'enfla & brifa la phiole en mille pieces.

De toutes les autres terres métalliques, je ne foumis à l'expérience que la rouille de fer & l'arsenic blanc, qui traités comme ci-dessus, & mis dans un canon de susil, ne donnerent rien que de l'air sixe ou de l'air nitreux; ensorte que ces chaux contiennent indubitablement beaucoup de phlogistique, au lieu que les sleurs de zinc n'en contiennent peut-

être point du tout.

Beaucoup moins de demi-once de rouille de fer humectée avec de l'esprir de nitre, & séchée, me donna environ une pinte d'air, dont le tiers, ou à peuprès, étoit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, &c. & le restant étoit nitreux au point, que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de moins de deux

parties.

J'achetai l'arsenic blanc chez le Docteur Higgins, qui m'assura qu'il contenoit le moins de phlogistique possible. J'en humectai environ une mesure avec de l'esprit de nitre, & l'ayant mis dans une phiole à bouchon de crystal tubulé, j'en tirai, à un dégré de chaleur médiocre, quatre mesures d'air qui étoit aussi fortement nitreux qu'aucun que j'eusse jamais tiré des métaux. J'augmentai la chaleur jusqu'à faire fondre la phiole; mais je n'obtins pas plus d'air. Le tube étoit excessivement rouge pendant le passage de l'air.

J'ai trouvé que les terres calcaires, après les terres métalliques du plomb & du zinc, font les plus propres à la production de l'air déphlogistiqué; mais je

n'ai pas eu occasion d'en éprouver un grand nombre: celle que j'ai trouvé la meilleure est la craie. J'en saturai une demi-once avec de l'esprit de nitre affoibli, & l'ayant séchée & mise dans un canon de fusil, j'en obtins plus d'une chopine d'air qui étoit considérablement déphlogistiqué. Je commençai à recevoir le produit dans le mercure : d'où il arriva que l'acide nitreux survenant sous forme de vapeur attaqua le mercure, & produisit de l'air nitreux. Mais une croûte qui se forma sur le mercure empêcha qu'il n'y en eût davantage de dissous, & l'air demeura long - tems rouge.

Une autre mesure de craie traitée de la même facon me donna environ une pinte d'air. La premiere portion que je recueillis étôit considérablement nitreuse; car deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de deux & demie. La seconde portion étoit déphlogistiquée; ensorte que deux parties de cet air & cinq d'air nitreux, n'occuperent que l'espace de deux parties. La derniere portion fut moins déphlogistiquée, c'étoit de l'air à peu-près

de moitié meilleur que l'air commun. Dans cette derniere période du procédé, l'air étoit produit avec une rapidité prodigieuse; le tube de verre par lequel il passoit étoit excessivement rouge, & lorsqu'il s'échappoit de la vapeur en l'air pendant que je changeois les vaisfeaux, elle avoit la couleur la plus rouge que j'eusse jamais vue dans des ex-

périences de cette nature.

Je saturai une demi-once d'excellente chaux vive, avec de l'esprit de nitre délayé: l'ayant séchée & mise dans un canon de susil, j'en obtins environ une chopine & demie d'air, dont la premiere portion étoit si déphlogistiquée, qu'il salloit un égal volume d'air nitreux pour la saturer. La seconde ne sur pas meilleure que l'air commun, & la troisseme sut égale à la premiere. Dans ce procédé la production de l'air sut trèsirréguliere; il venoit quelquesois en grande quantité, & d'autres sois l'eau rentroit dans le tube.

Je répétai cette expérience dans une phiole de verre à bouchon tubulé, & la quantité entiere du produit fut si pure, qu'il fallut deux fois son volume d'air nitreux pour la saturer. L'air fut produit aussi irréguliérement dans cette expérience que dans la précédente. J'autois desiré de traiter de la même maniere la pierre dont on fait cette chaux.

mais je n'en eus pas l'occasion.

La chaux éteinte à l'air, humectée avec l'esprit de nitre, & traitée comme ci-dessus dans un canon de sussil, me donna, à un seu poussé tres-vivement, près d'une chopine d'air, dont la plus grande partie vint très-rapidement; & il étoit si déphlogistiqué, que pour en saturer deux parties, il fallut cinq parties d'air nitreux. Le dernier produit vint très-lentement, & il étoit nitreux au point que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de moins de deux; c'est-à-dire qu'il étoit, à très-peu de chose près, parfaitement nitreux.

J'humectai aussi avec de l'esprit de nitre une quantité de chaux qu'on avoit plongée dans l'eau, pour faire de l'eau de chaux. Je la mis dans un canon de fusil, & j'en tirai de l'air qui vint trèsirréguliérement, comme ci-dessus. Une portion de cet air, qui s'éleva presque tout d'un coup, étoit tellement déphlogistiquée, que deux parties de cet air & cinq d'air nitreux occuperent l'espace de deux & demie.

Deux mesures de marbre pulverisé; & traité comme ci-dessus dans un canon de fusil, me fournirent environ trois pintes d'air, dont une très-grande partie étoit de l'air fixe, sur-tout le dernier produit, qui n'étoit presque pas autre chose. Mais vers le commencement du procédé, le résidu étoit un peu

meilleur que l'air commun.

Ayant répété cette expérience dans une phiole de verre à bouchon tubulé, je tirai d'une mesure de marbre pulvérisé environ une pinte d'air, dont la plus grande partie étoit si considérablement déphlogistiquée, qu'il fallut près de trois fois son volume d'air nitreux pour la satuter; & même j'avois peine à distinguer le dernier produit du premier. Ce qui resta dans la phiole, après l'expérience, se gonsla & la brisa.

La magnésie calcinée & celle qui ne l'est point, traitées dans un canon de sus, me donnerent une quantité d'air considérable. Celui de la magnésie cal-

cinée n'étoit pas beaucoup meilleur que l'air commun, & celui de l'autre étoit plus de deux fois aussi bon. Mais il se peut très-bien que cette différence ne

foit pas invariable.

Je crois très-probable, que l'on peut obtenir de l'air déphlogistiqué de toutes les especes de terres en y ajoutant de l'esprit de nitre, sur-tout si elles sont déja combinées avec l'air fixe ou avec l'air alkalin ; enforte que l'esprit de nitre doive chasser l'un ou l'autre de ces airs, avant de pouvoir s'incorporer avec elles. Parmi les substances de ce genre, outre celles dont j'ai fait mention, j'ai éprouvé le sel de tartre & la cendre de bois.

Avant mis dans un canon de fusil demi-once de sel de tartre humecté avec de l'esprit de nitre fumant, & desféché, j'en obtins environ une demichopine d'air, dont la plus grande partie étoit de l'air fixe, avec un résidu si déphlogistiqué, qu'il étoit environ trois fois aussi bon que l'air commun. La production de l'air, dans cette expérience, ne fut pas très-rapide, & elle dura longtems. J'en aurois pu recueillir davantage; car il s'en échappa une partie pendant que je luttois les vaisseaux.

J'humectai avec de fort esprit de nitre fumant, environ une demi-mesure de cendre de bois brûlé avec soin dans une cuiller de fer, & ensuite dans un creuset; & par le procédé du canon de fusil, j'en obtins environ trois chopines d'air, dont une partie étoit de l'air fixe précipitant la chaux de l'eau de chaux, &c. & le reste étoit si pur, qu'il absorba près de trois fois son volume d'air nitreux. Le dernier produit fut très-lent; il n'étoit qu'environ deux fois aussi bon que l'air commun.

Une mesure de cendre de charbon fossile brûlé avec tout le soin possible, traitée de la même maniere, produisit environ trois pintes d'air, dont un tiers étoit de l'air fixe précipitant la chaux de l'eau de chaux; mais le résidu étoit fortement nitreux, sur-tout vers la fin du procédé. La couleur obscure dont, à ce que je crois, aucune calcination ne peut dépouiller la cendre de charbon fossile, fair assez présumer qu'elle contient en général plus de phlogistique que la cendre de bois.

N. B. On observera que dans ce procédé & dans plusieurs autres, j'ai obtenu de l'air fixe de bien des substances, dans lesquelles il est difficile de supposer qu'il existat avant le procédé. Ce qui fournit une présomption que l'air fixe n'est pas un acide sui generis, mais une modification de l'acide nitreux.

L'argile est une substance tout-à-fait dissérente de la terre calcaire; & je ne crois pas qu'on ait supposé qu'elle contienne aucune espece d'air. Je me sournis chez le Docteur Higgins, d'une quantité d'argile en poudre, de l'espece qu'on appelle terre à pipes, & qui, je crois, est la plus pure de toutes. Et l'ayant humectée avec de l'esprit de nitre, j'observai qu'elle ne produisit pas plus de chaleur, ni d'esservescence que si je l'eusse mêlée avec de l'eau.

Lorsqu'elle sut séche, je la mis dans un canon de susil, & j'en tirai, par une forte chaleur, environ deux mesures d'air, qui sut assez promptement absorbé par l'eau, qui n'assecta point l'air commun, qui ne sut point assecté par l'air nitreux, & qui éteignit la chandelle; d'où je conclus que c'étoit de l'air sixe. Ayant répété cette expérience, j'eus le même produit, & j'observai seulement de plus, que cet air fixe troubla l'eau de chaux; preuve, à mon avis, la plus sûre de la présence de l'air fixe. Le dernier produit étoit fortement nitreux. M'imaginant que ce produit pouvoit devoir sa qualité au phlogistique du fer, je résolus de répéter l'expérience encore une sois, avec tout le soin possible, dans une phiole de verre à bouchon tubulé.

Je l'exécutai, & j'eus soin de recevoir le produit à huit différentes fois. Les premiere & seconde portions contenoient une bonne quantité d'air fixe. Le résidu de la premiere sut un peu diminué par l'air nitreux, à peu-près autant que de l'air commun dans lequel une chandelle a brûlé jusqu'à extinction. Ce résidu pouvoit être composé en partie de l'air commun contenu dans la phiole. Le résidu de la seconde portion diminua un peu l'air commun, enforte que deux parties d'air commun, & une de celui-ci, occuperent l'espace de deux & un tiers. Il fallut trois parties d'air nitreux pour en saturer deux de la troiseme portion, ensorte que c'étoit de

l'air assez déphlogistiqué. Deux parties de la quatrieme portion, & trois d'air nitreux, occuperent l'espace d'une partie & trois quarts. La cinquieme portion étoit de la même qualité que la troisieme. La sixieme exigea deux fois sa quantité d'air nitreux pour se saturer. La septieme n'étoit pas tout-à-fait aussi pure que la fixieme. Enfin, la huitieme n'affecta l'air commun, ni ne fût affectée par l'air nitreux. C'étoit ce que j'appelle de l'air phlogistiqué. Quant à l'air nitreux qui se trouva parmi ces produits, il est évident que le phlogistique nécessaire pour le composer provenoit de l'argile, & non pas du vaisseau qui la contenoit, puisqu'il étoit de verre.

Ayant à ma disposition une quantité d'argile de Stourbridge; j'eus la curiosité de la soumettre aux mêmes expériences, pour voir si elle donneroit quelque différence essentielle dans le résultat. Je me servis du canon de fusil, & je reçus l'air en quatre portions. La premiere fut de l'air fixe qui troubloit l'eau de chaux, & dont l'eau absorba plus de la moitié. La seconde étoit à peu-près

peu-près aussi bonne que l'air commun; & la quatrieme étoit considérablement nitreuse.

Pour éviter ensuite l'effet du canon de fusil, je mis l'argile dans une phiole à bouchon de crystal tubulé, & l'ayant mise au seu de sable, je reçus l'air, pour plus grande exactitude, en dix portions séparées, d'environ une demi-mesure chacune. La premiere fut à demi-absorbée par l'eau, & le résidu étoit si nitreux, que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de deux & demie; les seconde & troisieme portions étoient presque entierement de l'air fixe, qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & qui n'affectoit point du tout l'air commun, ni n'étoit affecté par l'air nitreux. Je n'ai conservé aucun détail de la quatrieme. La cinquieme portion d'air étoit si déphlogistiquée, que deux parties de cet air & trois d'air nitreux occuperent l'espace de deux & demie. Les sixieme & septieme produits étoient aussi approchans qu'il est possible de l'air commun. Le neuvieme étoit si nitreux, que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de deux & demie; & la dixieme diminua l'air commun à un

moindre dégré.

Il est évident, par ce procédé, que le phlogistique étoit contenu dans l'argile, dont il s'est dégagé à différentes fois, selon que la chaleur affectoit différentes parties du mélange. Si le produit entier eût été reçu tout ensemble, il auroit été à peu-près dans l'état de l'air commun mêlé avec l'air fixe. Ce qui montre combien il est important de recevoir les produits dans différens vaisseaux, & de les examiner séparément. C'est une pratique à laquelle le Lecteur trouvera qu'il m'a été souvent très-avantageux d'avoir recours.

Je voulois savoir quel seroit l'esset d'une plus grande chaleur sur cette même argile; mais comme on ne peut appliquer un dégré de chaleur très-considérable à une substance contenue dans un vaisseau de verre, sans le sondre lorsque l'expérience précédente sur finie, je retirai l'argile de la phiole, & je la mis dans un canon de fusil; j'en retirai une quantité considérable d'air, dont une partie étoit de l'air fixe qui

précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & le restant ressembloit au résidu de l'air fixe; ou bien c'étoit de l'air commun phlogistiqué, qui éteignoit une chandelle, n'étoit point affecté par l'air nitreux, & n'afsectoit pas l'air commun. Je sis la même opération sur la terre à pipes qui étoit restée après l'expérience rapportée plus haut, & j'eus à peuprès le même résultat. Le premier produit étoit du même dégré de pureté que l'air commun, & le suivant sut un

peu affecté par l'air nitreux.

Je me procurai une quantité de gypse en poudre, & j'en tirai de l'air fixe par le moyen du canon de fusil; l'ayant enfuite humecté avec de l'esprit de nitre, j'en obtins, par le même procédé, un peu d'air fixe, avec une grande portion d'air nitreux presqu'aussi fort qu'il puisse l'être. Mais soupçonnant que ce gypse n'étoit pas pur, j'en pris chez le Docteur Higgins un morceau de l'espece dont on fait le plus beau plâtre; & l'ayant mêlé avec de l'esprit de nitre, j'en tirai une quantité considérable d'air, dont une partie étoit de l'air fixe, & le restant éteignoit une chandelle, n'assec.

100 TROISIEME PARTIE.

toit pas l'air commun, & n'étoit point affecté par l'air nitreux. A la fin du procédé, il vint de l'air nitreux, produit, à ce que je présume, par le canon de fusil.

Ayant lieu d'être surpris que cette espece de terre, qui paroissoit trèsexempte de phlogistique, ne donnât pas de l'air de meilleure qualité, je répétai cette expérience, en observant de recevoir le produit d'air à différentes fois, comme dans les expériences précédentes, & d'humecter la terre avec de l'esprit de nitre plus fort; & au lieu du canon de fusil, je me servis de la phiole à bouchon de crystal tubulé. La quantité d'air que j'obtins d'une mesure de ce plâtre, par ce procédé, fut d'environ deux mesures que je reçus en quatre différentes portions.

La premiere fut un peu diminuée par l'air nitreux: je suppose que c'étoit, en grande partie, l'air commun qui pouvoit être encore resté dans la phiole. La seconde étoit de l'air nitreux assez fort, provenant peut-être de quelque matiere phlogistique qui s'étoit mêlée acciden-

tellement avec les ingrédiens; je suis d'autant plus porté à le croire, que les troisieme & quatrieme produits étoient si déphlogistiqués, qu'une partie de chacun des deux, prit cinq parties d'air nitreux pour se saturer; de telle sorte qu'ils étoient, l'un & l'autre, quatre fois aussi bons que l'air commun.

Après les expériences précédentes, il ne restoit plus à essayer que les terres crystallines, & les talcs qui en différent essentiellement. Les unes & les autres, lorsque je les traitai de la même maniere que les terres dont j'ai déja parlé, donnerent aussi de l'air déphlogistiqué; mais en très - petite

quantité.

Je pris des cailloux communs, tels qu'on les tire du sein de la terre, partie blancs, partie noirs; je les mis en poudre, je les humectai avec de l'esprit de nitre, comme ci-dessus, & par le moyen du canon de fusil, j'en obtins de l'air fixe, avec une grande portion d'air nitreux. Le produit que je reçus le premier étoit semblable au résidu de l'air fixe; il éteignoit une chandelle,

102 TROISIEME PARTIE.

& l'eau ne l'absorboit pas avec promptitude.

Après avoir fait cette expérience, je pris chez le Docteur Higgins des cail-loux calcinés avec foin dans les vaif-feaux fermés, & en ayant mis en poudre une quantité que j'humectai avec de l'esprit de nitre, je la mis dans une phiole de verre à bouchon de crystal tubulé. Je n'y appliquai d'abord que la flamme d'une chandelle, & l'air que j'obtins fut en très-petite quantité; mais il précipita la chaux de l'eau de chaux, & diminua un peu l'air commun.

Je mis ensuite le même appareil au feu de sable, & j'obtins, en tout, autant d'air que deux sois le volume des matériaux. Une partie de cet air précipita la chaux de l'eau de chaux; mais le reste se trouva considérablement meilleur que l'air commun; & le dernier produit étoit si bon que pour en saturer une partie, il fallut deux parties d'air nitreux.

De peur que cet air ne fût provenu de quelque matiere étrangere, mêlée avec la poudre de cailloux, je mis de nouvel esprit de nitre sur les mêmes matériaux, sans les fortir de la phiole (après que j'eus observé qu'ils ne donnoient plus d'air par le premier procédé), & je replaçai la phiole au même bain de sable. L'air qui s'éleva au commencement de ce second procédé ne sur que peu diminué par l'air nitreux; mais quant au reste, je n'avois jamais obtenu d'air plus pur. La quantité du produit n'excéda cependant pas le volume des matériaux.

N. B. Dans cette expérience, lorsque les bulles d'air crevoient après avoir passé à travers l'eau, il en fortoit un nuage blanchâtre: de même que dans la production rapide de l'air nitreux, & dans celle de l'air déphlogistiqué tiré des fleurs de zinc, dont j'ai fait mention ci-dessus; mais c'étoit à un dégré beaucoup moindre.

Je répétai le même procédé jusqu'à fix sois, remettant de l'esprit de nitre sur les mêmes matériaux, sans les sortir de la phiole; mais le résultat sur toujours le même. Le premier produit étoit toujours de l'air phlogistiqué; & après un intervalle, pendant lequel il ne ve-

104 TROISIEME PARTIE.

noit rien que la pure vapeur de l'esprit de nitre, le restant étoit l'air déphlogistiqué dont j'ai parlé ci-dessus.

Pour rendre complette cette suite d'expériences, je mis, en dernier lieu, de fort esprit de nitre dans une phiole remplie de talc de Moscovie transparent, tel que celui dont se servent les Opticiens, pour arrêter les objets microfcopiques. Dans ce procédé tout réuffit de même qu'avec les cailloux calcinés. Le premier produit fut de l'air phlogistiqué, ou de telle qualité qu'il n'affectoit l'air commun ni n'étoit affecté par l'air nitreux. Ensuite vint la pure vapeur de l'esprit de nitre; & enfin, environ une mesure d'air qui étoit à peu-près cinq fois aussi bon que l'air commun. Les morceaux de talc, qui s'étoient trouvés contigus aux parois de la phiole, parurent un peu blanchis après cette expérience; mais les autres semblerent n'avoir pas été affectés: ils étoient aussi transparens qu'auparavant, & d'un tissu aussi ferme; mais en apparence plus fléxible : ensorte que ces morceaux, lorsqu'on les manioit tous ensemble, avoient le tact des barbes de plume.

Il est assez évident, par ces expériences, que toutes les especes de terres mêlées avec l'esprit de nitre peuvent produire de l'air déphlogistiqué: qu'elles ne différent entr'elles, à cet égard, que du plus au moins, & que l'avantage est du côté des terres métalliques & des terres calcaires.

J'observerai que ce procédé semble fournir une pierre de touche assez exacte, & peut-être la plus exacte qu'on connoisse, de la présence du phlogistique dans les corps. Peut-être le concours d'une certaine portion de phlogistique est-il nécessaire à la production de toute espece d'air; & probablement, l'acide nitreux contient lui-même toujours affez de phlogistique pour la production de l'air déphlogistiqué; mais l'air nitreux contient tant de ce principe, que je ne crois pas qu'on puisse obtenir cet air, à moins que les matériaux mêmes ne contiennent une quantité considérable de phlogistique. Ainsi, je n'ai aucuri doute que l'arsenic blanc, quoiqu'on puisse croire qu'il ne contient point du tout de phlogistique, n'en contienne réellement une grande quantité; & d'un

106 TROISIEME PARTIE.

autre côté, lorsqu'on obtient de l'air extrêmement déphlogistiqué, c'est, je pense, la preuve la plus satisfaisante que la substance dont on le tire ne contient

point de phlogistique.

Je terminerai cette fection par un détail de procédés, pour extraire de l'air pur de quelques fubstances, autres que le minium & le mercure calciné, sans y ajouter de l'esprit de nitre. Indépendamment du falpêtre ordinaire, qui contient, comme on sait, l'acide nitreux même, je n'ai trouvé que deux substances qui aient la propriété dont il est question: savoir, le sel sédatif, & le vitriol Romain calciné légérement. J'avois acheté une quantité de ces deux substances chez le Docteur Higgins. J'en tirai l'air dans le mercure, par le moyen d'une lentille ardente.

Le sel sédatif n'est pas très-maniable dans ce procédé; mais je vins à bout, non sais difficulté, d'en extraîre une petite quantité d'air, dans lequel une chandelle bruloit comme dans l'air commun, & qui fut diminué autant que celui-ci par l'air nitreux. Une autre sois l'air que je tirai de cette substance ne

fut pas tout-à-fait autant diminué par l'air nitreux que l'air commun.

N. B. La quantité d'air fut toujours très-petite, n'excédant pas le volume des matériaux.

Je ne tirai aussi du vitriol Romain qu'une petite quantité d'air. Celui que j'en obtins la premiere fois fut diminué par l'air nitreux, exactement autant que l'air commun. Je répétai l'expérience, & l'air que j'en tirai alors essuya, de la part de l'air nitreux, une diminution beaucoup plus considérable. Le réfultat de ces expériences me furprend d'autant plus, que dans bien des essais que j'ai faits dans les mêmes vues, je n'ai pu tirer d'aucune espece de vitriol factice, calciné ou non calciné, de l'air semblable à celui dont je viens de parler. Il devoit certainement y avoir de l'acide nitreux dans ce vitriol Romain.

Les personnes qui ont lu mon premier volume doivent se rappeller, que je fus excessivement intrigué par les expériences que je sis pour extraire de l'air du salpêtre, dans un canon de fusil. Les réfultats de ces expériences me parurent très-extraordinaires & bien dignes d'attention, comme capables de conduire à des découvertes confidérables. Voyez le premier volume, pages 204 & 205. Cette conjecture n'étoit pas fans fondemens: mais la méthode que j'employois alors pour extraire de l'air de cette substance, n'étoit pas capable de lui faire rendre son véritable produit; & je n'en avois pas encore

imaginé d'autre.

L'air que j'obtins d'abord permit à une chandelle de brûler avec une flamme très - forte, & avec pétillement. Aussi, quoiqu'une année entiere de séjour dans l'eau l'eût rendu entierement nuisible, l'agitation dans l'eau pure le rétablit parfaitement; de telle sorte qu'une chandelle y brûla de nouveau. Je conjecturois alors que cet air étoit de l'air nitreux phlogistiqué; mais à préfent, je pense que ce devoit être de l'air déphlogistiqué, quoiqu'il eût été produit par le moyen du canon de fusil, dans lequel l'esprit de nitre en dissolvant le fer étoit très - capable de dépraver l'air; ainsi que cela m'arriva quelque tems après, lorsque je répétai cette expérience; car j'en obtins de l'air qui éteignit une chandelle.

Je fus alors très-embarrassé pour expliquer cette différence entre les réfultats de ce qui, en apparence, étoit la même expérience. Mais je n'en suis pas furpris maintenant; je m'imagine que dans le premier cas, l'air fut produit très - rapidement, & que par conféquent l'esprit de nitre n'eut pas le tems d'agir sur le fer : ensorte que le salpêtre donna son produit naturel; au lieu que dans le dernier cas, un mélange d'air nitreux, provenant de la dissolution du fer par l'acide nitreux dégagé du falpêtre, avoit entierement dépravé l'air. J'avance ceci avec d'autant plus d'assurance, que j'ai trouvé que le salpêtre chauffé dans un vaisseau de verre donne de l'air déphlogistiqué très - pur : la terre propre du salpêtre & l'esprit de nitre qu'il contient étant apparemment capables de former, par le moyen de la chaleur, cette forte d'union de ces deux principes qu'exige la constitution de l'air déphlogistiqué. C'est là, je pense, une circonstance assez remarquable.

110 TROISIEME PARTIE.

Il n'est peut-être pas inutile d'observer, que je commençai mes expériences sur le nitre, dans le mercure; mais que l'air produit de cette maniere étoit nitreux, à cause de la dissolution du mercure; ainsi qu'il l'avoit été, dans une autre occasion, à cause de la dissolution du fer par l'acide nitreux dégagé dans l'opération. Dans le cours de cette expérience, on voyoit sortir du nitre une vapeur blanche abondante, pareille à celle qui accompagne la production rapide de l'air nitreux tiré des métaux.

Lorsque j'eus recours à mes grands vaisseaux de verre fig. d., j'employai une once de salpêtre pulvérisé; j'achevai de remplir le vaisseau jusqu'à l'orifice avec des cailloux en poudre, & je reçus le produit en neuf portions d'environ trois quarts de mesure chacune. Le premier produit ne sut pas tout-à-sait aussi bon que l'air commun. Le second sut du même degré de pureré que ce même air. Le troisseme sut moins pur. Mais le quarrieme étoit si déphlogistiqué, qu'une partie de cet air & deux d'air nitreux occu-

perent l'espace d'une partie moins un cinquieme. Le cinquieme produit sut encore meilleur; car une partie de cet air & deux d'air nitreux n'occuperent que l'espace d'une demi-partie. Le neuvieme sur à peu-près du même dégré de pureté; & les autres, à ce que je présume, n'en disséroient pas beaucoup.

Ayant dessein de connoître l'espece d'air que produit l'explosion de la poudre à tirer, je mêlai pour cet effet d'égales quantités de soufre & de salpêtre, l'un & l'autre en poudre fine, & je les mis dans un grand vaisseau de verre. L'air fut produit très-rapidement & en abondance, & il étoit si fortement nitreux, que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de deux & un quart. Or, puisque le produit d'air de l'esprit de nitre & du charbon est le même que celui dont il est question, on ne peut pas douter que l'explosion de la poudre à tirer, qui est composée de ces ingrédiens, ne produise aussi de l'air nitreux : l'esprit de nitre n'étant pas détruit, ou tellement décomposé, que sa nature acide lui foit enlevée; mais entrant seulement

dans la composition de cette espece d'air.

SECTION V.

Observations diverses sur les propriétés de l'air déphlogistiqué.

Je m'y suis pris de plusieurs dissérentes manieres pour déterminer la pésanteur spécifique de l'air déphlogistiqué, en pesant avec soin les matériaux, avant & après la production de cet air. Cette méthode n'est point exacte, & j'en ai trouvé de meilleures dans la suite pour parvenir au même but; mais cependant les expériences qu'elle occasionna peuvent mériter quelque attention.

Je mis dans un canon de fusil deux onces & quatre scrupules de minium; j'en tirai vingt mesures d'air déphlogistiqué que je reçus dans l'eau; & le résidu recueilli avec tout le soin que je pus y apporter pésoit une once seize scrupules dix-huit grains: ensorte que

vingt mesures d'air devoient peser sept scrupules six grains; ce qui est hors de toute proportion. Cette méthode doit donc être très-incertaine. D'ailleurs, dans cette supputation, je n'avois ni ne pouvois avoir égard à l'air fixe qui étoit sorti du minium, & qui est l'espece d'air la plus pesante que je connoisse. D'autres sois, en répétant la même expérience, j'ai opéré la réduction du minium.

Une seconde tentative me fit approcher un peu plus de la vérité. Je pesai une once de minium; je l'humectai avec de l'esprit de nitre fumant, & le féchai. Il pesoit alors une once six scrupules douze grains. Je divifai la quantité entiere en deux portions égales; j'en mis une dans un canon de fusil, pour en recueillir l'air, & l'autre dans un creuset que j'exposai au même dégré de chaleur. La premiere donna de l'air dont il resta vingt-deux mesures, après que l'air fixe en eût été assez bien dégagé par le lavage. Il étoit environ cinq fois aussi bon que l'air commun. L'autre avoit perdu dix-neuf grains de poids; enforte que les vingt-deux me-

fures d'air auroient pesé dix-neuf grains; ce qui est certainement beaucoup trop: d'ailleurs, dans cette expérience comme dans la premiere, on ne pouvoit

avoir égard à l'air fixe.

Voyant que ces méthodes manquoient d'exactitude, j'eus recours à celle qu'avoit employée M. Cavendish, pour pefer l'air fixe & l'air inflammable. Elle est plus exacte que celle que j'avois employée auparavant vol. 1, page 313: c'étoit de remplir un flacon de Florence avec les différentes especes d'air, & de les peser avec le flacon; parce que le flacon devant être rempli d'eau avant qu'on y mette l'air, on ne peut pas être sûr, quoiqu'on prenne toutes les précautions possibles, que l'eau en ait été également épuisée après chaque expérience. Sans cer inconvénient, il y auroit un avantage considérable dans cette méthode; c'est qu'on connoîtroit exactement la quantité d'air. Mais quoique, dans la méthode de M. Cavendish, on manque de précision à cet égard, parce qu'on ne peut mesurer avec beaucoup d'exactitude le dégré de distension dont la vessie est susceptible; cette circonstance est plus que contre - balancée par l'avantage de pouvoir changer l'air, en comprimant la

vessie, sans la mouiller.

Je pris, en conséquence, un tube de verre d'environ neuf pouces de longueur, & je l'ajustai au col d'une vessie qui, avec le dégré de distension que je pouvois lui donner en faisant cette expérience, contenoit cinquantecinq mesures, ou un scrupule & neuf grains d'air commun. Ce tube étoit attaché de façon que je pouvois l'ôter à volonté. La vessie étant ainsi préparée, je la comprimois soigneusement. Ensuite je la remplissois, en partie, de l'air que je voulois peser ; je la comprimois de nouveau, & enfin je l'en remplissois entierement. Par ce moyen, j'étois assez sûr que l'air qui étoit dans la vessie étoit aussi exempt de mêlange qu'il est possible. Je procédai de cette maniere pour peser l'air déphlogistiqué, & dans le même-tems, l'air nitreux & l'air phlogistiqué par la limaille de fer & le soufre. Je regarde ce dernier air, comme la même chose

que l'air phlogistiqué par tout autre procédé.

La table abrégée qui suit fait voir, d'un coup d'œil, le résultat de toutes

ces expériences.

La vessie remplie d'air	Scrup.	
phlogistiqué, pesa	7	IS
nitreux,		16
commun,	7	17
déphlogistiqué,	7	19

Ce réfultat s'accorde affez bien avec mes premieres observations, quoiqu'elles n'eussent pas été faites avec autant d'exactitude: savoir, que l'air nitreux & l'air diminué par des procédés phlogistiques sont plus légers que l'air commun; & ce qui se rapporte bien avec ces observations, c'est que l'air déphlogistiqué dans l'expérience dont il s'agit, paroît un peu plus pefant que l'air commun.

En comparant ces observations avec celle de l'extrême légereté de l'air inflammable déterminée par M. Cavendish, il sembleroit que moins une espece d'air contient de phlogistique, plus elle est pesante, & vice versa. Mais il n'en

est point du tout ainsi des substances solides; & ce qui, dans le fait, est défavorable à cette hypothèse, c'est que l'air nitreux n'est pas plus léger que l'air phlogistiqué; car sa propriété de phlogistiquer l'air commun paroît prouver qu'il contient une plus grande quantité de phlogistique. Aussi dans les procédés que j'ai rapportés plus haut pour la production de l'air, plus il y a de phlogistique dans les substances humectées avec l'esprit de nitre, plus il est certain que le produit sera de l'air nitreux; & moins elles contiennent de phlogistique, plus il est certain que le produit sera de l'air pur. Mais je soupçonne qu'il y a de plus une différence dans le mode de combinaison du phlogistique avec l'esprit de nitre, dans la constitution de l'air nitreux.

L'air déphlogistiqué que j'employai dans cette expérience étoit si pur, qu'une partie de cet air & deux d'air nitreux n'occuperent que l'espace de quatre cinquiemes. Si l'air eût été plus pur, sa pesanteur spécifique auroit sans

doute été encore plus grande.

Il eft à observer, qu'avant de peser

TIS TROISIEME PARTIE.

l'air déphlogistiqué, il faut laisser passet un tems suthsant, pour qu'il soit entierement purgé d'air fixe. Et comme cela demande du tems, & ne se fait peutêtre jamais complettement, on peut soupçonner que l'excès de pesanteur de cette espece d'air, est dû à un mélange d'air fixe: mais l'air commun contient aussi une grande portion d'air fixe. D'ailleurs, l'air déphlogistique sur lequel je fis cette expérience avoit été produit, du moins en trèsgrande partie, quelques semaines auparavant; & depuis, il étoit resté exposé à l'eau. Il est cependant assez évident que l'air déphlogistiqué s'améliore en séjournant dans l'eau; ce qui vient, probablement, de ce que, dans ces circonstances, il dépose plus d'air fixe.

Ayant fait à la fois une grande provision d'air déphlogistiqué, pour des expériences, je trouvai qu'au bout d'environ dix jours, il étoit devenu cinq fois & demie meilleur que l'air commun, quoiqu'il ne le fut d'abord que quatre fois & demie. Le féjour dans l'eau pure doit être une méthode

plus certaine pour obtenir l'air déphlogistiqué le plus pur, que l'agitation dans l'eau; car bien que cette opération mette l'eau en état d'absorber l'air fixe plus promptement, & que par conféquent un peu d'agitation soit très-utile au commencement, pour hâter la purification de l'air: l'observation que j'ai faite (vol. 1, pag. 207), sur la dépravation que l'agitation dans l'eau la plus pure occasionne, avec le tems, dans l'air commun, peut faire supposer que la même opération déprave aussi l'air déphlogistiqué. J'ai déja observé, en effet, que lorsque j'eus agité dans l'eau une quantité d'air déphlogistiqué, une chandelle n'y brûloit pas mieux que dans l'air commun, & ne présentoit plus cette vive samme qu'on observe dans cet air, lorsqu'il est d'une plus grande pureté.

Je n'ai pas fait beaucoup d'expériences sur le mêlange de l'air déphlogistiqué avec les autres especes d'air, parce que l'analogie qu'il a avec l'air commun est si grande, que je crois que tout le monde peut prévoir quel seroit le

résultat de pareilles expériences. Il est cependant très - satisfaisant d'observer avec quelle promptitude & quelle perfection l'air déphlogistiqué se mêle avec l'air phlogistiqué ou dépravé par la respiration, par la putréfaction, &c. Ils se temperent l'un l'autre de telle sorte, que par la quantité & la qualité des deux especes d'air qu'on a employées dans ce mêlange, on peut connoître avec exactitude quelle doit être sa pureté. Ainsi donc, si l'on mêle une partie d'air parfaitement nuisible avec une partie d'air qui soit exactement deux fois aussi bon que l'air commun, le mêlange sera précisément du même dégré de bonté que l'air commun.

En faisant cette expérience, j'ai obfervé aussi que lorsque le mêlange étoit fait, il tenoit exactement la place de deux parties; de sorte qu'il n'y avoit ni accroissement ni diminution de quantité en conséquence du mêlange; c'est le contraire de ce qui arrive lorsqu'on mêle l'air nitreux, soit avec l'air commun,

foit avec l'air déphlogistiqué.

On peut inférer de-là qu'une quanti-

té

té d'air très-pur corrigeroit merveilleusement l'air nuisible d'un appartement dans lequel il y auroit grande compagnie, & qui seroit situé de maniere qu'on ne pût en renouveller l'air assez commodément. Par ce moyen, l'air puant & nuisible deviendroit presque à l'instant doux & salubre; on pourroit apporter cet air en barils dans l'appartement; ou bien, l'on pourroit conftruire à portée un laboratoire, pour la production de cet air qu'on feroit passer dans la salle à mesure qu'il seroit produit. Cet air pur ne seroit pas trop cher pour bien des assemblées; & il ne faudroit pas être fort habile pour exécuter cette idée.

Je conjecturai sans peine que l'air inflammable détonneroit avec plus de violence & avec plus grand bruit, à l'aide de l'air déphlogistiqué, qu'il ne sait avec l'air commun; mais l'effet surpassa de beaucoup mon attente, & il n'a jamais manqué de surprendre toutes les personnes devant qui j'en ai fait l'épreuve.

L'air inflammable exige environ deux tiers d'air commun pour faire la plus Tom. II.

forte détonation; & si dans cette expérience on se sert d'une phiole contenant environ une mesure & demie, l'explosion sera si petite qu'on ne pourra l'entendre de plus loin peut-être que de cinquante ou soixante verges. Mais si l'on met un peu plus d'un tiers d'air très-déphlogistiqué, & le reste d'air instammable dans cette même phiole, le bruit, à en juger par l'oreille, sera au moins quarante ou cinquante sois aussi fort qu'avec l'air commun, & égalera presque celui d'un coup de pistolet.

L'orifice de la phiole dans laquelle on fait cette expérience ne doit pas avoir beaucoup plus d'un quart de pouce de diamètre, & la phiole doit être trèsforte, fans quoi elle feroit certainement brifée par l'explosion. La répercussion est très-considérable, & la chaleur que produit l'explosion se fait bien sentir à la main qui tient la phiole. Je me suis amusé quelques phioles ainsi chargées d'un mêlange d'air instammable & d'air déphlogistiqué, & bouchées avec des bouchons de liége ou de cristal; & je ne me suis apperçu d'aucune dissérence

dans l'explosion, après les avoir gardées long-tems, & les avoir portées à une distance considérable.

C'est une très-belle expérience que de plonger seulement une chandelle allumée dans une jarre remplie d'air déphlogistiqué. La force & la vivacité de la slamme sont frappantes; & la chaleur qu'elle produit dans ces circonstances est aussi très-grande. Mais cette expérience est plus agréable lorsque l'air n'est qu'un peu plus de deux fois aussi bon que l'air commun; car lorsqu'il est fortement déphlogistiqué, la chandelle brûle avec pétillement comme s'il étoit chargé de quelque matiere combustible.

Les explosions très-fortes qui se sont dans l'air déphlogistiqué donnent lieu de supposer, que s'il étoit possible de le renfermer avec la poudre à tirer, la dixieme partie de la charge ordinaire de poudre suffiroit dans tous les cas où elle est en usage: car la force d'une explosion, dans cette espece d'air, surpasse de beaucoup tout ce qu'on auroit pu attendre de sa pureté, à n'en juger que par les autres épreuves. Mais je ne

vois pas comment il est possible de l'appliquer à cet usage. Je crois cependant qu'il ne seroit pas difficile d'enfermer de la poudre dans des vessies, où les interstices des grains seroient remplis de cet air au lieu d'air commun; & les Mineurs pourroient se servir de ces vessies, pour faire sauter des rochers, pour

exploiter des mines, &c.

Quoi qu'il en soit, rien ne seroit plus aisé que d'augmenter la force du seu à un degré prodigieux, en y soufflant de cet air déphlogistiqué, au lieu d'air commun. J'ai sait cette épreuve en présence de mon ami, M. Magellan, en remplissant une vessie de cet air, & le dirigeant par un petit tube de verre sur un morceau de bois allumé. Il seroit très-aisé d'en sournir à un soufset, par le moyen d'un grand réservoir.

Les Chymistes feroient peut-être de très-grandes choses avec la chaleur prodigieuse que cet air pourroit leur procurer. Je n'eus pas plutôt fait part de la découverte de cette espece d'air à mon ami, M. Michell, qu'il lui vint en idée, qu'on parviendroit peut-

être à fondre la platine par ce moyen.

L'augmentation de force & de vivacité qu'acquiert dans cet air la flamme d'une chandelle peut faire conjecturer qu'il seroit particuliérement falutaire aux poumons, dans certains cas de maladie, lorsque l'air commun ne suffiroit pas pour en évacuer assez promptement l'effluve putride phlogistique. Mais peutêtre pouvons-nous inférer aussi de ces expériences, que le pur air déphlogistiqué, quelqu'urile qu'il pût être comme remede, ne nous conviendroit pas autant dans l'état ordinaire de fanté. Car tout de même qu'une chandelle se confume beaucoup plus promptement dans l'air déphlogistiqué que dans l'air commun, nous pourrions austi vivre, pour ainsi dire, trop vîte, & les forces vitales pourroient être trop tôt épuisées dans cette pure espece d'air. Du moins, un Moraliste peut nous dire que l'air qui nous a été accordé par la Nature est aussi bon que nous le méritons.

Mon Lecteur ne fera pas étonné qu'après avoir déterminé la bonté fupérieure de l'air déphlogistiqué, par la vie des souris, & par les autres épreu-

ves que j'ai rapportées ci-dessus, j'aie eu la curiofité de le goûter moi-même. J'ai satisfait ma curiosité en le respirant avec un siphon de verre; & par ce moyen, j'en ai réduit une grande jarre pleine à l'état de l'air commun. La fensation qu'éprouverent mes poumons ne fut pas différente de celle que cause l'air commun. Mais il me sembla ensuite que ma poitrine se trouvoit singulierement dégagée, & à l'aife pendant quelque tems. Qui peut assurer que dans la suite cet air pur ne deviendra pas un objet de luxe très à la mode? Il n'y a eu jusqu'ici que deux souris, & moi, qui ayons eu le privilege de le respirer.

L'air de l'armosphère étoit-il anciennement, ou sera-t-il dans la suite des tems, meilleur ou pire qu'il n'est à présent? C'est là une spéculation curieuse; mais je n'ai point de théorie qui puisse me fournir quelque lumiere pour la suivre. Les Physiciens à venir pourront, en comparant leurs observations avec les miennes, déterminer aisément si l'air conserve en général le même dégré de pureté, ou si, dans un certain espace de tems, il devient plus ou moins

propre à la respiration. Ils pourront voir de plus si les changemens auxquels il peut être sujet sont réguliers ou non : & par ce moyen, ils pourront acquérir des données pour juger de l'état passé & de l'état futur de l'atmosphère. Mais comme on n'avoit fait avant nous aucune observation de ce genre, tout ce qu'on pourroit avancer maintenant fur ce fujet se réduiroit à des conjectures hazardées. S'il peut nous être permis de former un jugement d'après la longueur de la vie humaine dans les différens fiecles, ce qui paroît la feule donnée qu'on nous ait laissée sur cet objet, nous pouvons conclure que l'air de l'atmosphère en général a confervé le même dégré de pureté pendant bien des siecles. Mais cette donnée n'est nullement suffisante pour nous faire parvenir à une exacte solution de ce problème.



SECTION VI.

De l'air tiré de différentes substances par la chaleur seule.

J'AI déjà observé que lorsque je sis mes premieres expériences je n'étois pas pourvu d'une lentille de force considérable, ce qui m'avoit empêché de compléter bien des expériences, & même d'en commencer beaucoup d'autres que j'avois en vue. Mais bientôt après avoir publié mon premier Volume, ayant fait acquisition d'une lentille suffisamment forte pour mon dessein, la premiere chose que je fis lorsque je repris mes expériences, ce fut de m'en servir pour m'assurer de l'espece d'air que donneroient certaines substances par le moyen de la chaleur seule, soit dans le vuide, soit renfermées dans le mercure. On a vu dans les Sections précédentes, qu'en suivant cette méthode, je fus conduit à la découverte de beaucoup de faits nouveaux & affez importans, pour mériter d'être rapportés séparément &

tout au long.

Je me propose de rensermer dans cette Section le reste des observations que je sis par cette méthode, dans le même-tems où je traitois les mêmes substances dans un canon de sussi. Car dans le cours de mes expériences, j'ai fait usage de l'une & l'autre méthode alternativement, suivant les dissérentes circonstances, & les dissérentes vues que

je pouvois avoir.

Je commençai ces expériences dans le mois de Juin 1774, & une des premieres observations que je fis, ce fut qu'on peut tirer de l'air inflammable de plusieurs métaux, par la chaleur seule, sans l'intermede d'aucun acide : ce qui n'étoit pas mon opinion lorsque je publiai mes premiers ouvrages. J'avois plutôt pensé, que puisque l'air inflammable étoit produit en quantité, lorfque l'air acide marin décomposoit des fubstances contenant du phlogistique (comme le foufre, le charbon, &c.), l'air acide devoit contribuer à fa formation, & entrer dans fa constitution; & en conséquence, j'avois conclu uni-

versellement, que l'air inslammable est composé d'air acide & de phlogistique; & parce qu'on peut priver l'air inslammable de son inslammabilité, & de très-nuisible, le rendre respirable en l'agitant dans l'eau, j'avois poussé mes conjectures jusqu'à penser que l'air de l'atmosphère pouvoit être composé de l'union de l'air acide & du phlogistique, & je ne vois pas comment, avec de pareilles prémisses, ou auroit pu s'empêcher de former cette conjecture.

Maintenant même, je ne suis pas absolument certain que cette conclusion sût mauvaise; car les principes chymiques sont si fort altérés par les combinaisons, qu'il y en a beaucoup qui existent, comme on sait, dans des substances, où l'on pourroit le moins les

foupconner: cependant, à moins qu'il n'y ait un acide dans les métaux, je ne vois pas comment ma premiere opinion peut se soutenir conjointement avec les faits qu'on verra dans cette Section: savoir, qu'on peut, par la chaleur de la lentille, obtenir de l'air inflammable de plusieurs métaux renfermés par le mer-

cure, sans qu'il soit besoin de dissoudre le métal dans un acide.

Il est cependant évident, d'un autre côté, que l'air inflammable n'est pas composé de pur phlogistique: car j'ai fait voir qu'on peut le priver entierement de son inflammabilité, & quoiqu'on le diminue de volume par cette opération, il en reste cependant une très-grande portion qui, étant alors dans le même état que l'air dans lequel une chandelle a brûlé jusqu'à extinction, se trouve suffisamment pure pour la respiration. La question est de savoir quelle est la base de l'air inflammable, ou quel est le principe chymique auquel le phlogistique est uni dans sa constitution. Cet air, dans le cas dont il s'agit, sembleroit résulter de quelque nouveau mode de combinaison du phlogistique avec la terre du métal. Quoi qu'il en soit, voici les faits.

Ayant mis dans un des vaisseaux de verre, fig. a, planche 1, une quantité de limaille de fer soigneusement triée avec l'aimant, j'achevai de remplir le vaisseau avec du mercure, & après l'ayoir placé à la renverse dans un bas-

sin rempli de ce sluide, je dirigeai le foyer de la lentille sur la limaille. Il y eut aussi-tôt de l'air produit, qui, à l'examen, parut inflammable, quoique non pas très-fortement. Il ressembloit à l'air inflammable qui a été lavé dans l'eau jusqu'à ce que son inflammabilité soit presque détruite. Je ne pus pas distinguer la couleur de fa flamme lorfque je fis l'explosion, de la maniere usitée, en approchant une chandelle. Après l'opération, le fer dont j'avois extrait l'air avoit une odeur extrêmement forte, exactement semblable à celle de l'air inflammable très-fort qu'on tire des métaux par le moyen des acides.

Par le même procédé, j'obtins de l'air de la limaille de ressorts de montre, qui sont saits du meilleur acier. Il ne disséroit aucunement de l'air inflammable de l'expérience précédente. J'avois soigneusement trié avec l'aimant cette limaille, ainsi que celle de fer; ensorte que je crois qu'elles étoient exemptes de mélange de matiere étrangere. Cela exige, à la vérité, le plus grand soin, parce que la moindre particule de bois, ou de quelqu'autre ma-

tiere végétale ou animale, à peine fensible à l'œil, donnera plus d'air inflammable qu'une quantité considérable de limaille.

N. B. Le lieu sur lequel étoit tombé le foyer de la lentille, sur beaucoup plus noir qu'aucune autre partie de la limaille; & pendant l'application de la chaleur, une quantité de limaille étoit quelquesois dispersée comme par une explosion qui se faisoit au-dessous de la surface. Je suppose que cela provenoit d'une production subite d'air que donnoient quelques parties de la limaille placées sous les autres; mais à portée d'éprouver l'effet de la chaleur.

Après avoir ainsi obtenu de l'air du fer, je me mis à faire la même expérience sur d'autres métaux; & comme ils ont tous plus ou moins d'affinité avec le mercure, je sus obligé d'avoir recours au vuide. Mais étant pourvu d'une machine pneumatique de M. Smeaton, je pouvois compter sur un vuide très-exact, ensorte qu'il n'y auroit que très-peu d'air commun mêlé avec l'air qui seroit produit. Afin que la limaille des disseres métaux sût par-

faitement exempte de mélange, je me procurai des limes neuves parfaitement nettes, & je me servis d'un seul côté de chacune, pour limer chacun des métaux.

Tout étant préparé de la forte, je sis tomber le foyer de ma lentille sur la limaille de zinc, & j'en obtins aussitôt' de l'air qui étoit très-fortement inflammable. Le zinc passe pour contenir plus de phlogistique que les autres substances métalliques, & la dissérence entre l'air inflammable du zinc & celui que j'avois tiré du fer sut aussi trèsfrappante.

J'obtins de l'air inflammable en abondance de la limaille de laiton, ainsi que de celle d'étain. Mais l'air de cette derniere étoit très-légerement inflammable, & je n'aurois pu m'appercevoir qu'il le sût du tout, si je n'eusse plongé une chandelle allumée dans un vaisseau rempli de cet air: au lieu que dans les autres cas, je faisois les épreuves en présentant la slamme d'une chandelle à l'orisice étroit d'une phiole remplie de l'air que j'examinois. Je crois que le laiton ne donne de l'air inslammable

qu'à raison du zinc qu'on ajoute au cui-

vre pour le changer en lairon.

Ainsi, tous les métaux qui donnent de l'air inflammable lorsqu'on les dissout dans les acides, en donnent aussi par la chaleur seule. Je n'eus aucun succès avec les autres métaux.

Le régule d'antimoine, chauffé dans le vuide, jetta beaucoup de fumée, & noircit tout l'intérieur de mon récipient; mais l'air que j'en obtins fut bien peu de chose, & éteignit la chandelle.

J'obtins à peine quelque peu d'air du bismuth & du nickel. Mais dans ces expériences, la chaleur ne fut pas appliquée avec avantage, & le bismuth se fondit bientôt en grosses masses sur lesquelles ma lentille n'avoit aucun esset.

Je ne tirai point d'air du plomb ni du cuivre. Lorsque j'eus fait tomber le foyer de la lentille sur le premier, le récipient se remplit de sumée. Mais la chaleur ne sur nullement suffisance pour l'expérience avec le cuivre.

Parmi mes premieres expériences, j'en ai rapporté une (vol. I. pag. 47 &

48) qui m'embarrassa excessivement ainsi que mes amis. La voici: l'air que je tirai de la craie, renfermée dans un canon de fusil, étoit inflammable, & sa flamme étoit bleue. Je conjecturai alors que cette propriété venoit du fer; & les expériences que j'ai faites avec la lentille, ont confirmé cette conjecture; mais je fus long-tems hors d'état d'expliquer pourquoi la flamme que présentoit cet air étoit bleue, puisque l'air inflammable tiré du fer seul n'offre pas la même couleur. Je m'imaginai enfin d'essayer comment brûleroit de l'air inflammable mêlé avec de l'air fixe extrait des substances calcaires par les acides, & je trouvai qu'il présentoit toujours une flamme bleue. Je dois avoir vu ce fait peut-être cent fois, pendant une longue suite d'expériences que j'avois faites sur le mélange d'air fixe & d'air inflammable, dans l'idée que leur union pourroit faire de l'air commun. Mais j'étois encore très-neuf dans ces recherches, & c'est faute d'avoir fait attention à la couleur de la flamme, ce qui n'étoit pas l'objet que j'avois alors en vue, que je me suis trouvé depuis si fort embarrassé. Je suis encore hors d'état de donner la raison de cer effer.

L'air fixe est promptement dégagé de la craie par un acide quel qu'il foit. Mais la chaleur seule ne peut l'en chasser qu'en très-petite quantité: cependant, ayant mêlé de la limaille de fer & de la craie, dans le dessein d'imiter les circonstances de l'expérience de la craie dans le canon de fusil, j'obtins de l'air en abondance, & il étoit exactement de la même qualité que celui que j'avois tiré de la craie dans le canon de fusil: inflammable en très-grande partie, & présentant une flamme bleue. J'ai répété la même expérience, elle m'a donné le même réfultat.

Aucune des chaux métalliques que j'ai soumises à cette expérience ne m'a donné de l'air inflammable; mais toutes de l'air fixe, & en général, très-abondamment. La rouille de fer donna une grande quantité d'air, dont les deux tiers étoient de l'air fixe; le reste ne fut point affecté par l'air nitreux, & éteingnit une chandelle. En forte que le produit entier parut de l'air fixe, contenant

seulement un peu plus de cette partie qui n'est pas miscible avec l'eau, ou laissant un résidu plus considérable qu'à l'ordinaire: cependant, une autre sois, la rouille de fer me sournit de l'air sixe qui étoit très-pur, & qui fut presque entierement absorbé par l'eau. Je ne puis me rappeller les circonstances de cette expérience; mais il se peut que j'eusse employé moins de chaleur dans le dernier cas que dans le premier.

N. B. La partie de la rouille sur laquelle tomba le foyer de la lentille

devint très-noire.

J'ai rapporté dans une des Sections précédentes, que la chaux grise de plomb & la litharge donnent de l'air fixe, & que le minium & les autres préparations de plomb en contiennent aussi une gran-

de quantité.

Je mis du cinabre préparé avec l'antimoine, dans le mercure, & j'en obtins un peu d'air, par le moyen de la lentille ardente; mais non pas assez pour juger de sa qualité. J'en obtins davantage du vermillon ordinaire: savoir, environ quarante sois son volume, & c'étoit tout de l'air fixe qui sut promptement absorbé par l'eau. Cette substance, ainsi que la rouille de fer, devint noire

au foyer de la lentille.

Les fels métalliques, qui m'ont donné de l'air, m'ont donné de l'air fixe, & je trouve que la plupart des substances salines contiennent cette espece d'air. Je rapporterai quelques expériences à ce sujet, sans m'attacher à les placer avec ordre.

Le blanc de plomb donna de l'air en abondance par la chaleur de la lentille,

& c'étoit tout de pur air fixe.

Je ne pus obtenir aucune espece d'air du sucre de saturne, ni du nitre de plomb. Le premier se fondit en une substance liquide; le second perdit sa couleur blanche, devint d'un gris obscur, & sur réduit en poudre avec pétillement.

Toutes les especes de vitriol me donnerent de l'air fixe. J'éprouvai premierement la couperose verte ordinaire, dans le mercure. Elle sut résoute en une grande quantité d'eau; mais l'air produit ne faisoit pas la vingtieme partie de son volume. La moitié de cet air sut promptement absorbée par l'eau, & ce qui resta étoit en trop petite quantité

pour être foumis à l'examen. Je répétai cette expérience fur la même couperose calcinée, en me servant & du canon de fusil & d'un grand vaisseau de verre rempli de sable; mais dans les deux cas, le produit sut de l'air fixe. Une demi-once de couperose calcinée donna près d'une

chopine d'air.

L'orsque j'eus extrait l'air de la couperose verte calcinée, renfermée dans un vaisseau de verre, je mis les mêmes matériaux dans un canon de sussi je n'en tirai rien de plus que de l'air fixe mêlé avec de l'air acide, ainsi qu'on pouvoit s'en appercevoir par la réduction prompte qu'éprouvoient les bulles d'air, en passant à travers l'eau.

Ayant foumis à l'expérience dans le mercure le vitriol bleu, qui est composé d'acide vitriolique & de cuivre, j'eus le même réfultat qu'avec la couperose verte; l'eau fut produite seulement en moindre quantité.

Le vitriol blanc, qui est composé d'acide vitriolique & de zinc, donna dix fois autant d'air que les autres especes de vitriol. La moitié de cet air sut absorbée par l'eau, & ce qui resta entretint la flamme d'une chandelle. Avant mis dans un vaisseau de verre une quantité de vitriol blanc calciné, j'en tirai, outre l'air fixe, de l'air qui diminuoit un peu l'air commun; mais je conjecture que cette propriété nitreuse provenoit de quelque autre substance accidentellement mêlée avec le vitriol.

Le nitre mercuriel donna une grande quantité d'air dans le mercure, & c'étoit de pur air nitreux. Mais peut-être l'acide nitreux s'étant dégagé de cette substance, avoit-il produit l'air nitreux

en dissolvant le mercure.

Un mélange de vitriol Romain & de farine calciné, que j'avois pris chez le Docteur Higgins, me fournit de l'air, dont la moitié étoit de l'air fixe, & dont le restant ne fut point diminué par l'air nirreux.

Je n'ai jamais pu tirer des substances salines quelqu'autre espece d'air que l'air fixe. Je commençai par l'alun, & pour la premiere expérience que je fis sur cette substance, je me servis des rayons du foleil dans le mercure; j'en obtins un peu d'air, qui parut être de

l'air fixe, parce qu'il éteignit une chandelle, & fut promptement absorbé par l'eau. Je répétai cette expérience, & j'eus le même résultat. La quantité d'air que je tirai d'un morceau d'alun sur d'environ un tiers de son volume; mais je pense qu'en continuant plus longtems l'opération, j'en aurois extrait un peu, mais non pas beaucoup, davantage.

J'observai, à cette occasion, que je ne pouvois calciner qu'une quantité déterminée d'alun dans une quantité donnée d'air, & que lorsque l'air étoit saturé, le seul effet de la chaleur étoit de tenir l'alun dans un état de fluidité; mais il se calcinoit facilement dans le vuide, & comme les récipiens dans lesquels je fis cette calcination devinrent très-humides, il est assez évident que cette opération ne confiste qu'en la simple expulsion de l'eau qui entre dans la crystallisation de ce sel : ensorte que lorsque l'air ambiant ne peut plus recevoir d'eau, cette calcination ne peut aller plus avant. J'observai aussi dans la même occasion, que lorsque je calcinois une quantité d'alun dans une quantité donnée d'air commun, celui-ci n'étoit ni diminué ni dépravé le moins du

monde par cette opération.

Je tâchai ensuite, avec la lentille, de tirer de l'air de l'alun calciné; j'en obtins un peu, & je ne fis pas d'autre observation sur cet air, sinon qu'il ne fût pas diminué par l'air nitreux; mais ayant mis dans un canon de fusil une quantité d'alun calciné, j'en obtins une quantité considérable d'air, dont une partie étoit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & le restant ne différoit point du résidu de l'air fixe; car il éteignoit une chandelle, n'affectoit pas l'air commun, & n'étoit point affecté par l'air nitreux.

D'une demi-once de tartre vitriolé que je mis dans un canon de fusil, j'obtins environ une mesure & demie d'air qui étoit principalement de l'air fixe. Le dernier produit diminuoit un peu l'air commun. Mais j'attribue cet effet à quelques restes des matériaux qui avoient fervi dans une expérience précédente, & dont le canon n'avoit pas

été parfaitement dépouillé.

Le borax ne fit que se fondre au foyer de la lentille. Mais le borax calci-

né donna à peu-près son volume d'air qui éteignit une chandelle, & ne fut pas diminué par l'air nitreux : enforte qu'il étoit en apparence la même chose que le résidu de l'air sixe; & ce résidu est à peu-près, sinon tout-à-fait, la même chose que l'air commun phlogistiqué. Ce qui m'engagea à faire cette expérience, ce fut celle que j'avois faite sur le sel sédatif qui est tiré du borax, & dont, ainsi que je l'ai observé plus haut, j'avois tiré de l'air à peu-près aussi bon que l'air commun. J'espérois que cette nouvelle expérience jetteroit quelque lumiere sur l'autre; mais mon espérance fut trompée.

Ayant fait tomber le foyer de la lentille dans le mercure fur un morceau de fel ammoniac volatil, j'en chassaid dans l'instant une grande quantité d'air; mais dès que j'eus retiré la chaleur, une grande partie de cet air disparut bientôt, laissant les parois du vaisseau couverts de crystaux déliés, exactement semblables à ceux qui sont produits par un mélange d'air fixe & d'air alkalin. L'eau absorba le restant qui sans doute étoit de l'air fixe.

Entr'autres

Entr'autres substances que j'exposai au foyer de la lentille dans le mercure, j'y mis un morceau de beau sucre blanc; il sut promptement sondu & changé en une substance brune, & donna environ deux tiers de son volume d'air, dont un tiers sut promptement absorbé par l'eau, & le restant éteignit une chandelle. Je répétai cette expérience avec de la cassonade brune, & j'eus le même résultat, avec cette différence, qu'elle produisit plus d'air, à proportion de son volume, que le sucre blanc.

Je n'obtins point d'air du tout du sel commun renfermé dans le mercure.

Il y a eu, parmi les Physiciens, beaucoup d'opinions dissérentes touchant la qualité de l'air qui est réellement contenu dans la craie. L'opinion du Docteur Black est que c'est proprement de l'air fixe. D'autres ont pensé que l'acide dont on se sert pour déloger l'air de la craie entre réellement dans la composition de cet air, & conséquemment, que l'air fixe qu'on obtient par le moyen de dissérentes acides a des propriétés disférentes. Un Physicien Italien, qui m'a fait l'honneur de m'écrire sur ce sujet,

m'a informé qu'il a découvert, que l'air chassé de la craie par la chaleur est d'une autre nature que celui qu'on en retire par le moven des acides; & il dit fur-tout que le premier ne rend pas l'eau acidule. Quant à moi, je dois convenir que je n'ai pas examiné à fond cette matiere, & j'ai penché tantôt pour une opinion, tantôt pour une autre. Quelquefois j'ai pensé que l'air fixe est un acide primitif, & conséquemment un être uniforme, invariable, de quelque substance, & par quelque procédé qu'on l'obtienne. D'autres fois, par des raisons que je rapporterai dans une des Sections suivantes, j'ai été porté à croire que son acidité dérive de quelqu'autre acide, & sur-tout de l'acide nitreux.

Maintenant, je ne puis dire que je sois tout-à-sait décidé sur cette question; mais j'avoue que j'ai beaucoup de penchant pour l'opinion du Docteur Black, & que toutes mes expériences sur la craie sont en sa faveur: car bien que je n'aie pu obtenir que trèspeu d'air de la craie pure, soit dans le mercure, soit dans le vuide, c'étoit

toujours de l'air fixe; quoique le résidu fut quelquefois plus considérable que je ne l'ai rrouvé lorsque l'air est produit par la dissolution de la craie dans un acide. Une fois cependant, je tirai par la chaleur, dans le mercure, une petite quantité d'air fixe très-pur, de la craie, & il y en eut presqu'autant d'absorbé par l'eau que lorsqu'on l'a retiré par le

moyen d'un acide.

Il faut cependant remarquer que la chaleur ne peut faire fortir que trèspeu d'air de la craie. Le foleil étant presque à sa plus grande hauteur, le 28 Juillet, j'ai tenu pendant plus de demiheure une très-petite quantité de craie au foyer de ma lentille, qui, ainsi que je l'ai déja dit, est de douze pouces de diamètre, & de vingt pouces de distance focale; mais malgré cette longue exposition à un dégré de chaleur si intense, il parut donner autant d'air fixe lorsque je le jettai dans un vaisseau d'eau acidulée avec de l'huile de vitriol, qu'une égale quantité de craie qui n'avoit point éprouvé de chaleur. Je n'en jugeai cependant que par l'effervescence visible, & je ne cherchai pas à mesurer le pro-

duit d'air, pour déterminer avec exactitude l'effet de ces différentes circonstances. J'ai tenu aussi de la craie dans un creuset à la plus forte chaleur d'une forge, pendant plus d'un quart-d'heure, sans qu'elle air souffert la moindre altération; mais je crois qu'il peut y avoir de grandes différences à cet égard, dans la constitution de différens échantillons de craie.

Je mis une quantité de craie dans un grand vaisseau de verre, fig. d, que je tins dans un feu de sable aussi ardent qu'il pouvoit l'être sans sondre le verre. Cette craie produisit environ son volume d'air. Je l'examinai à des intervalles très-courts, & je trouvai toujours qu'il précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & que le résidu que l'eau n'absorboit point, éteignoit une chandelle. Ce sont là, à ce qu'il paroît, les épreuves les plus sûres pour reconnoître le véritable air fixe.



SECTION VII

De l'air produit par la dissolution des substances végétales dans l'esprit de nitre.

Les expériences dont je rendrai compte dans cette Section, ont été occasionnées en partie, par une apperçue de M. Bewley, qu'on peut voir dans sa lettre imprimée à la fin de mon premier volume; mais plus immédiatement par une expérience que j'eus le plaisir de voir à Paris, dans le laboratoire de M. Lavoisier, mon excellent compagnon de travail dans ces recherches, & à qui le monde savant a de très grandes obligations.

M. Bewley dit, qu'il avoit toujours regardé comme accordé, que le fluide élastique qui se dégage dans la préparation de l'éther nitreux sans distillation étoit de l'air fixe; mais qu'après avoir lu mes premiers ouvrages relatifs à l'air, il avoit trouvé par l'examen,

que ce suide élastique avoit les proprié-

tés générales de l'air nitreux.

Chez M. Lavoisier, je vis avec grande furprife, la production rapide de près deux gallons (*) d'air, par un mêlange d'esprit de nitre & d'esprit de vin échauffé avec un réchaut de charbon. Ce Physicien ingénieux tira cet air du récipient avec une pompe, & appliqua une chandelle allumée à l'orifice du tube par lequel il le faisoit fortir; cet air prit fen, & présenta une flamme bleue; faisant jouer alors la pompe avec vigueur, il fit étendre le jet de flamme bleue à une distance considérable. Je fus très-frappé de cette expérience, & je me promis d'y faire une attention particuliere, & de la suivre lorsque je serois de retour en Angleterre.

Ma premiere idée fut que cet air étoit la même chose que l'air nitreux phlog stiqué, que j'avois obtenu en exposant des morceaux de ser, ou du soie de sousre, à l'air nitreux. Je supposois que le phlogistique de l'esprit de vin se dégageoit

^{*} Un gallon contient environ quatre pintes.

dans ce procédé, & s'incorporoir avec l'acide nitreux de la même maniere que le phlogistique qui se dégage des autres substances. Ces especes d'airs différoient cependant en ce point, que dans l'experience de M. Lavoisier la flamme étoit bleue, tandis que dans les miennes elle n'avoit pas cette couleur. Mais cette circonstance sembloit n'être pas de grande importance, & dans le fait, je ne puis dire que j'aie maintenant sur cet objet une idée essentiellement différente de celle que j'avois alors. Mais depuis, en suivant cette expérience, j'ai eu occasion d'observer dans la production de l'air, par le moyen de l'esprit de nitre, des différences beaucoup plus grandes que je ne m'y attendois auparavant.

Il faut convenir que l'acide nitreux est d'une nature très-merveilleuse. Plus je le considere, plus il excite mon admiration, & plus le sujet me parosit inépuisable. Je puis me flatter d'avoir fait d'assez grands pas dans la recherche de cet être, & je me propose de l'examiner encore; mais j'avoue que j'ai très-

peu d'espoir de le voir entiérement ex-

pliqué.

On verra en général dans la suite de ces expériences, que si la substance solide ou fluide avec laquelle on chauffe l'esprit de nitre, contient beaucoup de phlogistique, l'air qu'on en retirera sera de l'air nitreux, ou aura la propriété de diminuer l'air commun à un dégré confidérable, & dans presque tous les cas il y aura un mêlange d'air fixe. Si la substance est instammable, l'air sera communément tel que je l'ai vu chez M. Lavoisier, inflammable, & présentant une stamme bleue. Mais cette inflammabilité est d'une espece très-délicate, femblable à celle de l'air nitreux phlogistiqué; car on en prive facilement cet air en le lavant dans l'eau.

Je prévois que le détail particulier de ces expériences, quoique très-remarquables par elles-mêmes, paroîtra ennuyeux à quelques personnes; mais il sera très-utile à ceux qui voudront suivre ces expériences, sur-tout à cause des avis que je donnerai dans l'occasion, pour prévenir les accidens désagréables.

qui peuvent en arriver. Tous les Chymistes savent combien il est dangereux de mêler l'esprit de nitre avec des matieres instaminables: j'en connoissois les essets pour les avoir vus dans un cours de Chymie il y a plusieurs années; mais étant obligé de faire ces mêlanges d'une maniere très-dissérente, je ne pouvois en prévenir les dangers, sans diverses précautions que l'expérience seule a purécautions que l'expérience seule a pur

m'apprendre.

À l'imitation de l'expérience que j'avois vue chez M. Lavoisier, je commençai par l'esprit de vin, que je mêlai avec l'esprit de nitre de la maniere prescrite en Chymie dans le procédé pour faire l'éther nitreux. Je mis environ un tiers d'esprit de nitre pour deux tiers d'esprit de vin dans des phioles comme e, vol. I. pl. 1. Je les melai peu à peu, & ayant chauffé ce mêlange avec la flamme d'une chandelle, je reçus l'air dans l'eau. Lorsque j'en eus obtenu une quantité considérable, je l'examinai & je trouvai qu'il s'enflammoit & présentoit une jolie flamme bleue ou verdatre, à peu-près la même, autant que je pouvois m'en souvenir, que celle que

j'avois vue chez M. Lavoisier; ensorte que je ne doutai nullement que mon procédé, quoique différent du sien en quelque chose, n'eût répondu parfaiment à mes vues.

En considérant cette slamme avec attention, je jugeai qu'elle ressembloit beaucoup à celle que présente un mêlange d'environ un tiers d'air inslammable, & deux tiers d'air nitreux; & je conclus que mon air étoit probablement composé de ces deux-là, & que l'acide nitreux formoit de l'air nitreux en se faississant du phlogistique de l'esprit de vin, tandis qu'il restoit assez de phlogistique surabondant pour rendre l'air en partie inslammable.

Dans le procédé de l'éther nitreux, on recommande de verser l'esprit de nitre sur l'esprit de vin, & nullement l'esprit de vin sur l'esprit de nitre; mais quoique cette derniere méthode puisse ne pas être avantageuse pour faire l'éther nitreux, elle me réussit très-bien pour la production de l'air, & ce sut un changement très-utile dans ce procédé. Il est cependant nécessaire, que les personnes qui ne sont pas très-versées dans

ces fortes d'opérations se tiennent sur leurs gardes, sorsqu'elles voudront faire

ces expériences.

Il faut que l'esprit de nitre soit trèsaffoibli, & la quantité de la matiere inflammable en liqueur si petite, qu'elle suffise précisément à en couvrir la surface; autrement le mêlange, qui ne préfente d'abord aucun phénomène allarmant, deviendra en peu de tems trèsnoir en commençant par sa surface. La phiole se remplira ensuite de vapeurs rouges, l'air fera produit en un torrent prodigieux, & à moins que le tube qui le transmet ne soit de grandeur fuffisante, & que le vaisseau dans lequel on a fait le mélange ne soit très-fort, tout fautera avec violence. Je n'en ai vu que trop d'exemples, & quelquefois même lorsque je me croyois assez expérimenté pour avoir pris toutes les précautions nécessaires. D'ailleurs, toutes les marieres huileuses deviennent extrêmement visqueuses lorsqu'on les mêle avec l'esprit de nitre, & cette matiere visqueuse entrant dans le tube le bouche, & devient une nouvelle cause d'ex-

plosion. Mais pour revenir aux expériences:

Ayant versé dans une phiole de verre à bouchon de crystal tubulé très-peu d'esprit de vin sur une quantité d'esprit de nitre affoibli, j'obtins fur le champ une grande quantité d'air. Une chandelle que j'y plongeai s'éteignit; mais en s'éteignant, sa flamme parut entourée d'une légere flamme bleue ou verte, à peu-près comme dans l'air nitreux. Presque la moitié de ce produit d'air fut promptement absorbé par l'eau, & précipita la chaux de l'eau de chaux; & je ne doute pas que dans les expériences subséquentes, aussi-bien que dans celle-ci, une grande portion de l'air produit de cette maniere ne fût de l'air fixe. Le restant étoit de l'air nitreux presqu'aussi fort qu'il puisse l'être.

Il m'arriva de faire quelques expériences de plus sur l'air que produit de cette maniere l'huile de térébenthine, & parmi ces expériences il y en a d'assez remarquables. Lorsque j'employois dans ce procédé l'esprit de nitre le plus fort, il étoit très-difficile d'obtenir beau-

coup d'air, parce que l'effervescence étoit trop subite. Mais j'en ai recueilli facilement une grande quantité, en me fervant d'esprit de nitre étendu dans une égale quantité d'eau. Une fois cependant, après que j'eus chauffé le mêlange assez fortement, j'eus beau retirer la chandelle, l'air continua d'être produit avec une rapidité qui s'accrut. toujours pendant environ une minute; il vint après cela tout-à-fait comme un torrent; toute l'huile de térébenthine fut rejettée de la phiole, & il n'y resta que l'esprit de nitre. La même chose arriva dans les autres mêlanges analogues à celui-là. Ainsi donc, lorsqu'il est nécessaire d'appliquer la chaleur, il faut le faire peu-à-peu & avec précaution, & éviter que l'air ne soit jamais produit très-rapidement, à moins que l'objet qu'on se propose dans l'expérience ne le requiere, & qu'en conséquence la personne qui opere ne se tienne sur fes gardes.

Lorsque je recevois cet air dans l'eau, il éteignoit une chandelle, & ne diminuoit pas l'air commun. Lorsqu'il étoit reçu dans le mercure, il éteignoit aussi.

une chandelle; mais à mesure qu'elle s'éteignoit dans cet air pour la troisieme ou quatrieme fois, elle étoit entourée d'une flamme bleuâtre aussi grande que celle de la chandelle; & une fois pendant que je recevois l'air dans l'eau, ayant appliqué par hazard plus de chaleur que je ne voulois, il y eut une production d'air très-subite; & une chandelle brûla avec une flamme agrandie, quoique non pas très-considérablement, dans cet air que j'examinai fur le champ. Cela prouve néanmoins que dans ce procédé, aussi-bien que dans celui par lequel on fait l'air nitreux phlogistiqué, la propriété d'entretenir agrandie la flamme d'une chandelle, dépend en grande partie du tems auquel on en fait l'épreuve après que l'air est produit, & de quelques autres circonstances délicates.

Une quantité de cet air que je reçus dans l'eau fut environ à moitié absorbée dans l'espace d'une nuit. Agité dans l'eau, cet air ne sur absorbé ni aussi promptement que l'air sixe, ni avec autant de difficulté que l'air nitreux; mais comme un medium entre les deux. Lors-

que cet air fut réduit à un huitieme de fon volume primitif, il fut diminué par l'air nitreux. Mais cela arrive à toutes les especes d'air qu'on peut soumettre à cette expérience & à l'air nitreux lui-même, comme je l'ai observé dans

mon premier volume.

Lorsque je sis les expériences dont je viens de parler, avec l'huile de térébenthine, je n'avois point d'eau de chaux fous ma main; & par conféquent je ne jugeai qu'une partie du produit étoit de l'air fixe que par la maniere dont l'eau l'absorboit. Mais quelque peu fûre que soit cette épreuve, une personne très - exercée dans les expériences de ce gente sera en état de l'appliquer avec une certitude suffisante dans la plûpart des cas. Cependant ayant répété cette expérience lorsque je me fus procuré les phioles de verre à bouchon de crystal tubulé, je trouvai que la plus grande partie de cet air étoit sans contredit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, auffi-bien que tout autre air fixe; & que le restant étoit fortement nitreux. J'essayai aussi dans le même-tems de recevoir

l'air dans le mercure. Il s'éleva beaucoup de vapeurs de l'esprit de nitre, qui, dissolvant le mercure, rendirent le produit d'air presque entiérement nitreux.

Une fois, m'étant servi d'une phiole à bouchon de crystal pour la production de cet air, j'observai qu'après la premiere période du procédé, pendant laquelle je n'avois point appliqué de chaleur, & j'avois obtenu un produit d'air, l'eau reflua dans la phiole. D'après cela, j'appliquai la flamme d'une chandelle au mêlange ainsi étendu d'eau; & ayant obtenu un second produit d'air, je les examinai séparément. Tous deux contenoient une grande portion d'air fixe qui précipitoit très-bien la chaux de l'eau de chaux; & lorsque j'en eus séparé l'air fixe par le lavage, ils diminuerent l'un & l'autre l'air commun; mais le premier ne le diminua pas autant que le dernier : deux parties d'air commun & une de ce dernier, occuperent l'espace d'un peu plus de deux parties.

Pour juger de la quantité d'acide que pouvoit contenir cet air tiré de l'esprit de nitre & de l'huile de térébenthine,

j'y introduisis de l'air alkalin; il se forma à l'instant un nuage blanc qui s'éleva au sommet du vaisseau; mais il n'étoit pas à beaucoup près aussi dense que celui qu'on produit en mêlant de l'air alkalin avec quelqu'un des airs acides. Et bien loin que la quantité des deux airs disparût, il en resta jusqu'à la moitié. Cependant tout l'intérieur du tube fur couvert d'une substance saline que je n'examinai point; mais je supposai que c'étoit du nitre ammoniacal. Ayant eu la curiofité de plonger dans l'air restant de ce melange une chandelle allumée qui se trouvoit sous ma main, je trouvai qu'il étoit inflammable, même jusqu'à faire une explosion considérable, mais non pas tout-à-fait aussi forte que celle qu'avoit faite une quantité d'air nitreux phlogistiqué dont j'ai fait mention dans mon premier vol. p. 283.

Quelque tems après je répétai cette expérience: environ un quart du mêlange de l'air dont il s'agit avec l'air alkalin disparut à mesure qu'ils se mêlerent. La moitié du restant sut absorbée par l'eau; & une chandelle brûla

avec une belle flamme agrandie dans ce fecond résidu qui, par sa rougeur, lorsqu'il sut exposé à l'air libre, parut être considérablement nitreux.

Dans ces deux cas, l'air alkalin doit avoir fourni à l'air nitreux le phlogistique, comme le fer & le foie de soufre le lui avoient fourni dans les autres occasions, & par ce moyen l'avoir mis en état de faire brûler une chandelle de la même maniere. Car les deux airs qui composoient celui dont il s'agit, & qui étoient l'air fixe & l'air nitreux, ne sont inflammables ni séparément ni ensemble. Ce qu'il y a cependant à remarquer, c'est que si je mêlois d'égales quantités d'air nitreux & d'air alkalin, & si i'examinois tout de suite le mêlange, l'air nitreux paroissoit n'avoir pas été du tout affecté par l'air alkalin; il n'étoit pas inflammable au moindre dégré. Je m'étois imaginé que de cette maniere aussi l'air alkalin auroit pu phlogistiquer l'air nitreux; mais il paroît qu'il n'en est rien.

L'air que donnent toutes les huiles essentielles par le moyen de l'esprit de nitre a, je crois, les mêmes propriétes

que celui qu'on obtient avec l'huile de térébenthine. J'en éprouvai une autre (j'ai oublié quelle c'étoit) dans une phiole à bouchon de crystal; & l'air qui en provint précipita la chaux de l'eau de chaux, éteignit une chandelle, & diminua un peu l'air commun.

L'éther, tant vitriolique que nitreux, chauffé dans l'esprit de nitre, donne la même espece d'air que les huiles essentielles ou que l'esprit de vin: savoir, en partie de l'air fixe, & en partie de l'air nitreux phlogistiqué; & il faut user des mêmes précautions en conduifant cette expérience; car les phénomènes qui l'accompagnent ne cédent point en violence à ceux que j'ai décrits au commencement de cette section: c'est pourquoi je fuis d'avis d'employer une très-petite quantité d'éther, & de la verser sur l'esprit de nitre.

Cependant la premiere fois que je fis cette expérience, j'imitai le procédé qu'on suit pour faire l'éther nitreux. Je versai l'esprit de nitre sur l'éther vitriolique, comme j'avois fait aussi dans les commencemens avec l'esprit de vin; & faisant chauffer le mêlange, je reçus

l'air qu'il donna en abondance, dans le mercure. Cet air ne fit point de nuage quand j'y mêlai de l'air alkalin; il brûla exactement comme la vapeur de l'éther même. Mais la force de l'ébullition ayant fait passer dans le mercure une partie du mêlange, l'air qui avoit été produit fut rapidement absorbé.

Ayant des raisons suffisantes pour désapprouver ce procédé, j'eus recours à l'autre, & je trouvai que si je versois peu d'éther sur de l'esprit de nitre trèsaffoibli, l'expérience étoit beaucoup plus maniable, & l'air étoir produit en quantité suffisante. L'eau absorboit promptement cet air. J'y mis de l'air alkalin: un nuage très-léger s'éleva au fommet du vaisseau; mais cela n'occasionna point de diminution sensible dans la quantité d'air. Une chandelle plongée dans cet air s'y éteignit plufieurs fois; mais toujours avec une belle flamme bleue, beaucoup plus grande que sa flamme naturelle. Vers la fin de l'expérience, l'air dans l'intérieur du vaisseau devint rouge, signe certain qu'il étoit confidérablement nitreux. En répécant toute cette expérience lorsque je me sus procuré les phioles à bouchons de crystal tubulés, je m'assurai de la maniere la plus satisfaisante qu'une partie de ce produit d'air étoit de l'air fixe: car il précipitoit la chaux de l'eau de chaux; & que le restant étoit de l'air mitreux presqu'aussi fort qu'il puisse être, à en juger par sa propriété de diminuer l'air commun.

La même expérience réussit avec l'éther nitreux, de même à tous égards qu'avec l'éther vitriolique. J'en sis l'épreuve parce qu'on auroit pu s'attendre qu'il y auroit quelque différence dans le résultat, attendu que l'éther nitreux est un produit de ce même esprit de nitre avec lequel je le mêlois dans ce procédé.

L'esprit de nitre chaussé avec l'huile d'olives donne la même espece d'air qu'avec les huiles essentielles, &c. mais le procédé est excessivement embarrassant à cause de la tenacité de l'huile, & il n'est pas beaucoup plus maniable lorsqu'on ne met que très-peu d'huile sur une grande quantité d'esprit de nitre assoibli. L'air que j'obtins de cette ma-

niere précipita la chaux de l'eau de chaux.

Ce fut avec grande difficulté que j'obtins une très-petite quantité d'air de l'esprit de nitre & du suif, dans une phiole à bouchon de crystal, parce que l'eau se précipitoit dans la phiole après chaque jet d'air. Cet air précipitoit la chaux de l'eau de chaux.

Le résultat de cette expérience sut le même avec la cire qu'avec le suif. Ayant mis un petit morceau de cire sur une quantité d'esprit de nitre assez fort, j'obtins de l'air qui troubla l'eau de chaux; mais je n'en eus pas assez pour déterminer ses autres propriétés. Ce procédé fut aussi dissicile que le précédent, à cause de l'irruption de l'eau dans la phiole après chaque jet d'air.

J'eus la curiosité d'essayer si par le même procédé quelques-unes des gommes, &c. me fourniroient de l'air; & je trouvai que le résultat principal sut le même que celui des expériences pré-

cédentes.

La gomme arabique se dissout aisément dans l'acide nitreux, & à mesure que

la dissolution se fait, il en sort une grande quantité d'air, & l'expérience est très-agréable à la vue; mais lorsque l'acide est près d'être saturé, il devient visqueux, & le vaisseau se remplit d'écume. Partie du produit étoit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & qui étoit promptement absorbé par l'eau: le restant étoit de l'air nitreux presque aussi fort qu'il puisse l'être.

Le réfultat fut le même avec la gomme copale, à cela près que cette substance ne s'enfonçoit pas dans l'esprit de nitre, comme avoit fait la gomme

arabique.

Le camphre avec l'esprit de nitre affoibli donna de l'air nitreux très-sort; Mais il exigea pour cet effet un dégré de chaleur considérable. Une assez grande portion du camphre qui s'étoit liquefiée, & qui nâgeoit à la furface de l'esprit de nitre, monta par le tube, & reprit sa forme naturelle dans l'eau. Je n'examinai pas si quelque partie du produit étoit de l'air fixe.

L'ambre traité avec l'esprit de nitre me donna de l'air qui précipita la chaux

de l'eau de chaux. Mais il étoit en trop petite quantité pour que je pusse le soumettre à d'autres épreuves. Dans la fuite, j'en obtins une plus grande quantité d'un plus grand nombre de petits morceaux d'ambre, que je chauffai avec de l'esprit de nitre foible, dans une phiole à bouchon de crystal. Environ un tiers de ce produit étoit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & qui étoit promptement absorbé par l'eau. Une chandelle brûla avec une flamme agrandie & verdâtre dans le résidu qui diminua aussi l'air commun, de maniere que deux parties d'air commun & une de celui dont je parle occuperent l'espace de deux & un quart.

N. B. Dans cette expérience, la plupart des morceaux d'ambre devinrent entiérement noirs, tandis que les autres conserverent leur couleur naturelle.

Dans le cours de ces expériences, un morceau de cire à cacheter tomba dans la phiole, & j'observai qu'il en sortit de l'air très-abondamment. Sur cela, je mis un morceau de cire à cacheter dans la phiole avec de l'esprit de nitre, & je reçus l'air à différentes reprises. Celui

qui vint le premier étoit nitreux au plus haut dégré. Mais ayant appliqué une plus grande chaleur, j'occasionnai une production copieuse d'une espece d'air très-trouble, qui cependant devint transparent tout de suite, & qui affecta à peine l'air commun. Il fut enfuite assez promptement absorbé par l'eau; & quoiqu'il eut éteint d'abord une chandelle, dès qu'il eut été lavé dans l'eau, une chandelle brûla dans cet air avec une flamme bleue. A la vérité lorsque la chandelle s'y étoit éteinte, la flamme avoit pris cette couleur. On verra que la même expérience est analogue pour sa marche, avec celles que j'ai faites sur d'autres substances solides contenant du phlogistique, & que je vais rapporter ici, quoique plusieurs d'entr'elles eussent été faites avant celle dont je viens de parler.

Ayant trouve que le charbon se dissolvoit dans l'huile de vitriol, & donnoit par ce moyen un air acide vitriolique, j'eus la curiolité d'essayer de le dissoudre dans l'esprit de nitre, & de voir quel seroit l'effet de cette tentative. J'étois peu avancé pour lors

Tome II.

dans les expériences dont je viens de rendre compte sur les substances hui-leuses & gommeuses, & je ne savois à quel résultat je devois m'attendre. Je commençai par recevoir le produit dans le mercure, comme j'avois reçu celui de l'acide vitriolique. Mais tout ce qui s'éleva de cette maniere ne sut que la vapeur acide nitreuse, qui se saississant du mercure produisit de l'air nitreux.

Après cela, je reçus le produit dans l'eau, & je trouvai que c'étoit de véritable air nitreux presqu'aussi fort qu'on puisse le tirer des métaux. Je fus fort Turpris de ce résultat dans ce tems-là, parce que je m'étois imaginé qu'on ne pouvoit obtenir l'air nitreux que par la dissolution des métaux dans l'esprit de nitre; & je considérai cette propriété comme un trait de ressemblance de plus entre les métaux & le charbon, outre ceux que j'avois remarqués auparavant; on peut en voir le détail dans un mémoire, qui a déja paru dans les Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres, & que j'ai inséré à la fin de ce volume. Mais d'abord après cette expérience, je tirai

de l'air nitreux également fort, de plufieurs autres substances dures, telles que le bois sec de dissérente espece, &c. mais dans ces procédés, le dégré de chaleur qu'on applique, & d'autres circonstances sont varier excessivement la qualité de l'air. Ce sujet mérite d'être approfondi. Pour y contribuer, je vais rapporter les principaux faits de ce genre qui se sont offerts à mon observation.

Ayant versé sur du charbon en poudre environ un quart de mesure d'esprit de nitre fumant, mêlé avec une égale quantité d'eau, & y ayant appliqué la flamme d'une chandelle, je recueillis une grande jarre pleine d'air, faisant en tout vingt-huit mesures. Lorsqu'environ la moitié de cette quantité d'air eut été produite, il fut impossible d'appliquer plus de chaleur sans que l'esprit de nitre montât dans la jarre. Lorsque toute la liqueur, qui avoit pris une couleur noire foncée, fut montée, l'application d'une forte chaleur produisit le dernier quart de la quantité d'air. L'air de ce produit entier que je ne reçus pas en différentes portions,

H 2

étoit fortement nitreux, car deux parties d'air commun & une de celui dont je parle n'occuperent que l'espace de

deux parties.

Ce fut en voyant cet air produit dans des circonstances dissérentes: savoir, avant qu'aucune portion d'acide ne montât, & après qu'il en fut monté, que je reconnus l'importance de prendre l'air à dissérentes sois, suivant le changement des circonstances de sa production. C'est une idée que j'ai suivie dans la suite avec grand avantage, comme le Lecteur l'a déja vu, & le verra encore dans le cours de mes expériences.

Je répétai dans cette vue le même procédé; j'examinai le premier produit d'air qui s'éleva pendant que la chaleur étoit très-modérée, & je trouvai que c'étoit de l'air nitreux presqu'aussi fort que celui qu'on obtient par le moyen des métaux. Vers la fin, j'augmentai la chaleur, & je produis alors de l'air très-trouble dont je recueillis une quantité prodigieuse; quelquesois cependant l'air étoit tout-à-fait transparent, & ensuire il étoit trouble de nou-

veau : ce qui arriva plusieurs fois. Je tâchai de recevoir séparément l'air trouble & l'air transparent, & j'y réussis assez bien; mais je les trouvai tous deux de la même qualité, éteignant une chandelle, & ne diminuant que très-peu l'air commun; car deux parties d'air commun & une de celui dont il s'agit occupoient l'espace d'un peu moins de trois.

Je me servois alors des phioles repréfentées fig. a, avec des bouchons ordinaires; mais voyant que ces bouchons étoient toujours beaucoup corrodés dans ces expériences, je pensai qu'il seroit à propos de déterminer l'effet de l'esprit de nitre sur le liége, afin d'avoir égard autant qu'il le falloit à cette circonstance, dans les expériences à venir. Je versai en conséquence une quantité d'esprit de nitre sur quelques morceaux de liége, & l'ayant traité de la maniere que j'ai rapportée ci-dessus, je trouvai que le produit d'air répondoit très-exactement à celui que j'avois obtenu du charbon. Avec un dégré modéré de chaleur, l'air étoit fortement nitreux, & avec une grande chaleur, l'air étoit

trouble & beaucoup moins nitreux. Je ne sus pas peu surpris que le liége produisit de l'air nitreux, car cela détruisoit mon système « que le charbon ne produisoit cet air qu'en vertu d'une propriété commune au charbon & aux métaux ». Mais je trouvai bientôt que je pouvois obtenir de véritable air nitreux d'un grand nombre d'autres substances dures ; je n'avois pas découvert encore qu'on peut le tirer de certaines substances liquides.

Il y eut un rapport assez frappant entre une expérience que je sis avec de vieux bois de chêne sec, & celle que j'avois faite avec le charbon, ensorte que l'une peut répandre un peu de jour sur l'autre.

Je mis environ une demi-mesure de rapure de vieux chêne sec dans une des phioles, sig. a, dont j'ai parlé, & je versai par-dessus environ autant d'esprit de nitre étendu de moitié d'eau qu'il en falloit pour bien humecter cette rapure. Il y eut de l'air produit à l'instant sans l'application de la chaleur. Je reçus cet air conjointement avec une petite quantité qui fut produite par la chaleur de la slamme d'une chandelle, que je

tenois à côté de la phiole, à environ un quart de pouce de distance. Je plaçai ensuite la chandelle plus près, & je reçus l'air en cinq dissérentes portions : l'avant-derniere lorsque la flamme touchoit le côté de la phiole, & la derniere lorsque la chandelle fut placée immédiatement au-dessous, & après qu'il parut qu'il ne restoit plus d'humidité dans la phiole. Le premier produit étoit de la nature de l'air nitreux; les deux suivans étoient beaucoup plus nitreux, & prefqu'aussi fortement qu'il se puisse; mais les deux derniers l'étoient à peine. Une chandelle s'éteignit dans cet air, & la flamme présenta une couleur bleuâtre comme si on l'eût mise dans un mêlange d'air inflammable, d'air nitreux & d'air fixe. Il me parut qu'une partie de ce produit étoit de l'air fixe, parce qu'il fut promptement absorbé par l'eau; mais je n'y appliquai pas l'épreuve de l'eau de chaux.

Voyant cette différence étonnante dans les produits d'air qu'on obtient de l'esprit de nitre, en y ajoutant soit différentes substances, soit la même dans différentes circonstances, je m'imaginai

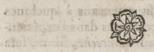
qu'il feroit possible de distinguer par ce moyen les substances qui sont nutritives, de celles qui ne le sont pas; & mon imagination me portoit même à penser qu'il seroit possible de déterminer, par la qualité & la quantité de l'air que produisent différentes substances, la quantité de nourriture que ces mêmes substances pourroient fournir. Mais les expériences n'ont nullement répondu à des espérances aussi peu fondées. Je trouvai cependant ce que je n'attendois pas : favoir , une différence très-remarquable entre l'air produit par le moyen de plusieurs sortes de substances animales, & celui qu'on obtient par le moyen des végétaux; car le premier n'avoit communément qu'à un foible dégré la propriété nitreuse, au lieu que le dernier, quoiqu'on se fût servi de végétaux nutritifs pour le former, étoit semblable à l'air que j'avois obtenu par le moyen du bois ou du charbon. Les faits que j'observai me surprirent beaucoup, & je ne puis donner à mon Lecteur aucun fil qui puisse le conduire dans ce labyrinthe. Les substances végétales que j'éprou-

vai furent la farine de bled, l'orge & la dréche. Elles donnerent toutes de l'air nitreux dans la premiere période du procédé, & ensuite, (si le procédé étoit continué long - tems & avec une forte chaleur) de l'air de la même qualité que le dernier produit du charbon. J'avois soupçonné que la qualité nitreuse pouvoit provenir du liége qui bouchoit la phiole; mais je fus assuré qu'il venoit de la substance qu'elle contenoit, lorsqu'au lieu d'une phiole bouchée avec du liége comme auparavant, je me fervis d'une de celles représentées fig. b, qui sont, comme je l'ai dit, de l'invention de M. Vaughan. Ayant mis l'orge & l'esprit de nitre dans une de ces phioles, je la fis chauffer dans un vaisseau plein d'eau placé sur le feu, & je la couvris avec une jarre de verre pleine d'eau pour recevoir l'air. Celui que j'obtins de cette maniere étoit encore fortement nitreux, quoiqu'il ne pût venir que de l'esprit de nitre & de l'orge.

Comme je fis attention à quelques circonstances accessoires dans l'expérience où j'employai la dréche, il ne sera

peut-être pas inutile d'en rapporter les particularités. Ayant mis sur un scrupule de dréche ce qu'il falloit d'esprit de nitre affoibli pour le couvrir, je le fis bouillir, & j'en retirai deux jarres pleines d'air, contenant chacune près de trente mesures; j'aurois pu en ramasser davantage. Celui qui vint le premier, & qui étoit transparent, diminua l'air commun presque autant qu'auroit pu faire l'air nitreux le plus fort. L'air qui vint le dernier, & qui étoit trouble, diminuoit à peine l'air commun, & fut promptement absorbé par l'eau. Avant que je l'eusse agité dans l'eau, il éteignoit une chandelle; mais lorsqu'il fut réduit à environ un quart de sa quantité primitive, une chandelle brûla dans cet air avec une flamme bleue qui sembloit lécher celle de la chandelle.

N. B. Vers la fin de ce procédé, une partie des matériaux contenus dans la phiole fut réduite en charbon.



SECTION VIII.

De l'air produit par la dissolution des substances animales dans l'esprit de nitre.

JE ne prétends point être en état de rendre raison de la différence qui se trouve entre les produits d'air qu'on obtient par le moyen des substances animales, & ceux que fournissent les végétaux; mais si l'on compare les expériences que je vais rapporter dans cette Section avec celles qu'on vient de lire dans la précédente, on verra que cette différence existe, & qu'elle est en général très-considérable.

On a vu que les fubstances végétales dissoutes dans l'esprit de nitre donnent, indépendamment de l'air fixe, une quantité d'air nitreux, qui souvent est aussi fort que celui qu'on obtient par la dissolution des métaux dans le même acide; & cela arrive aussi-bien quand l'esprit de nitre est très-concentré, que quand il est très-affoibli. Au contraire, les substances animales en général, traitées de la même maniere, donnent à peuprès la même quantité d'air fixe, dont le résidu n'est que peu ou point du tout nitreux, si ce n'est dans quelques occasions où l'esprit de nitre est très-fort; & ce réfidu est une espece d'air, qui n'affectant l'air commun, ni n'étant affecté par l'air nitreux, & éteignant une chandelle, peut s'appeller proprement de l'air phlogistiqué. A la vérité, lorsque par le moyen d'une forte chaleur vers la fin du procédé, la production de l'air est très-rapide, & qu'il est rempli de nuages, on le trouve légerement inflammable, ainsi que l'air retiré des substances végétales dans les mêmes circonstances; & il présente une flamme verdâtre ou bleuâtre, qui semble lécher celle de la chandelle dont on se sert pour y mettre le feu.

Comme il y a dans les résultats de ces procédés une variété considérable, qui dépend sans doute de plusieurs circonstances dont je n'ai pu découvrir l'influence, j'ai eu soin de noter tout ce qui dans ces procédés m'a paru de-

voir être de quelque importance; mais malgré ce soin, il est très-possible que j'aie omis des choses dont je ne connoissois pas la valeur, & par conséquent ceux qui voudront reprendre d'après moi ces expériences, pourront bien ne pas trouver précisément les mêmes résultats que moi. Cet inconvénient aura lieu fréquemment dans des recherches expérimentales aussi nouvelles que le sont celles-ci; & comme aucun soin humain n'a encore été suffisant pour le prévenir, j'espere que les bons esprits y auront égard, & ne m'en sauront pas mauvais gré.

Quoi qu'il en foit, je ne puis m'enpêcher de me flatter que ces expériences, si elles étoient bien suivies, seroient un moyen de répandre quelques lumieres sur les deux procédés naturels de la végétation & de l'animalisation, puisqu'elles présentent une différence nouvelle & frappante entre les substances formées par ces procédés. Par cette raison, je les recommanderois volontiers à l'attention particuliere des Chymistes & des Médecins. Voici les expériences

mêmes à peu-près dans l'ordre que je les ai faites.

Je mis de l'esprit de nitre avec une egale quantité d'eau sur quelques morceaux de viande de bœuf, que j'avois desséchés jusqu'à ce qu'ils fussent parfaitement durs, sans cependant les brûler. Je reçus le premier produit d'air qui s'éleva sans que j'eusse appliqué la chaleur, & qui fut très-considérable. Je reçus ensuite celui qui s'éleva lorsque j'eus placé la flamme d'une chandelle à environ un quart de pouce de la phiole; mais ni l'un ni l'autre n'affecta l'air commun d'une maniere sensible. Ils furent tous deux assez promptement abforbés par l'eau, & éteignirent une chandelle. Je m'attendois que cet air, ainsi que celui du bois sec, seroit de l'air

J'avois fait cette expérience avec la partie charnue d'un muscle; je pris un tendon du col d'un veau, parce que sa texture plus solide me sit imaginer que l'air qu'il sourniroit approcheroit davantage de celui du bois. Mais l'air qui en provint ne diminua l'air commun, ni

ne fût diminué par l'air nitreux; il ne fût pas promptement absorbé par l'eau, & il éteignit une chandelle. C'étoit, à ce qu'il parut, assez exactement la même chose que l'air commun phlogistiqué.

Je pensai qu'il pourroit y avoir quelque différence à cet égard, entre l'air produit par le moyen de la chair blanche, & celui que fournit la chair noire des animaux; mais en ayant fait l'expérience avec la poirrine & avec la cuisse d'un coq d'Inde, je n'y en trouvai aucune. L'air que donnerent ces substances refsembloit exactement à l'air que j'avois tiré du tendon de veau, si ce n'est qu'il fut plus promptement absorbé par l'eau. J'en agitai une quantité dans l'eau pendant cinq minutes; il y en eut un quart d'absorbé; mais le restant éteignoit encore une chandelle, & ne différoit de ce qu'il étoit auparavant, qu'en ce qu'il fut alors diminué par l'air nitreux comme toutes les autres especes d'air qu'on a agitées dans l'eau. Lorsque toute la chair fut dissoute, l'application de la flamme d'une chandelle excita encore une production abondante d'air, qui

vint très-trouble au commencement; mais il n'étoit pas d'une qualité fensiblement différente de celle de l'air que j'avois d'abord recueilli, & qui étoit

transparent.

Je répétai cette expérience, elle me donna le même résultat, & j'observai que l'opacité de l'air dépendoit du dégré de chaleur auquel il se dégageoit; car après avoir obtenu une grande quantité d'air trouble, je diminuai la chaleur, & aûssi-tôt l'air sut transparent comme au commencement; j'augmentai la chaleur, & l'air sut trouble de nouveau.

N'ayant point tiré d'air de l'espece nitreuse en employant la chair d'un quadrupede, & celle d'une volaille, je voulus essayer quel seroit le produit de la chair des poissons, des insectes, & des

animaux dépourvus de sang.

J'obtins une grande quantité d'air de la chair de Jaumon exactement desséchée, & dissoute dans l'esprit de nitre, sans chaleur d'abord, jusqu'à ce que la chair tût presque entiérement dissoute. Après cela, environ un quart de mesure de cette dissolution donna en-

core plus d'une pinte d'air. A la fin, cette liqueur, qui étoit assez claire, devint subitement opaque, & ce fut dans cet état qu'elle donna la plus grande abondance d'air; & elle continua d'en donner jusqu'à ce que, toute l'humidité étant évaporée, elle devînt un charbon sec. Pendant qu'elle étoit claire, une forte chaleur, que j'occasionnois en appliquant la flamme d'une chandelle contre la phiole, rendoit tout de suite l'air trouble, sur-tout vers la fin du procédé, immédiatement avant que la liqueur devînt opaque. Cependant l'air qui étoit alors dans l'intérieur de la phiole ne paroissoit point trouble, on n'y voyoit que les vapeurs rouges de l'esprit de nitre; mais lorsque la liqueur devint opaque, la phiole se remplit de vapeurs blanches très-épaiffes.

L'air dans toutes les périodes de cette expérience étoit en partie fixe; car il précipitoit la chaux de l'eau de chaux. Dans le milieu du procédé le réfidu étoit nitreux; mais seulement à un dégré très-léger. Vers la fin il n'avoit point d'effet sensible sur l'air commun, & à

la fin il brûloit avec une slamme bleue; qui sembloit lécher celle de la chandelle, & qui duroit un tems considérable après que j'avois retiré la chandelle. L'air qui étoit monté immédiatement avant le dernier produit éteignit une chandelle, dont la slamme dans cet instant parut simplement entourée d'une autre flamme légere, & de couleur bleue.

Ayant répété cette expérience, je ne trouvai rien de nitreux, ni dans le premier produit d'air avant que la chair fût dissoure, ni dans les suivans; & à cette sois, j'eus un soin particulier de n'employer aucune partie de la chair qui sût devenue noire ou très-brune dans la dessication, parce que j'avois quelque soupçon que la propriété nitreuse de l'air, dans l'expérience précédente, provenoit des portions de la chair qui s'étoient trouvées réduites en une espece de charbon.

La chair du faumon ayant beaucoup de couleur & de goût, je jugeai qu'il ne feroit pas hors de propos de répéter la même expérience avec quelque autre espece de poisson dont la chair sût blanche & sans goût. Je pris en consé-

quence de la chair de perche, & l'ayant dissoute dans l'esprit de nitre, j'obtins une grande quantité d'air dont aucune portion n'étoit nitreuse, mais dont une partie considérable étoit de l'air fixe, qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux. La plus grande partie de cet air s'éleva après que la chair fut dissoute, & à la fin, lorsque j'augmentai la chaleur, l'air s'élevoit trouble; mais il ne différoit pas sensiblement de celui qui s'étoit élevé au commencement, si ce n'est en ce qu'une chandelle qu'il éteignit présenta une flamme d'un verd léger, à l'instant de son extinction.

Un gros ver traité de la même maniere donna de l'air, qui étoit fixe en partie, car il troubla l'eau de chaux. Le résidu éteignit une chandelle, & parut légerement nitreux : ce qui venoit peutêtre de quelque matiere qui étoit restée dans l'estomac du ver; car j'en avois seulement exprimé avec mon doigt ce

qu'il contenoit.

L'air que produisirent quelques guêpes dissoutes dans l'esprit de nitre étoit en partie de l'air fixe, & le résidu étoit nitreux au point que deux parties d'air

commun, & une de cet air, occuperent l'espace de deux & demie. Je plongeai dans cet air une chandelle allumée, il présenta une slamme verdâtre qui sembloit lécher celle de la chandelle.

J'eus ensuite la curiosité d'essayer quelle espece d'air on pourroit tirer des excroissances insensibles du corps animal, comme cornes, poils, plumes, &c. qui végétant au dehors du corps, semblent au premier coup d'œil, constituer une sorte d'état intermédiaire entre les substances végétales & les substances animales. Mais il me parut qu'elles tiennent plus de la nature animale que de la nature végétale: du moins à en juger par l'espece d'air que m'avoient sourni jusques-là ces substances.

Des poils avec de l'esprit de nitre me donnerent une quantité d'air dont partie étoit fixe, précipitant la chaux de l'eau de chaux; & ce que l'eau n'absorba pas, & qui faisoit environ les deux tiers du total, étoit nitreux à un soible

dégré.

Une plume de corneille me fournit de l'air de même qualité que celui que

m'avoient donné les poils dans l'expérience précédente. Cette plume étoit noire; les poils dont je m'étois servi étoient noirs aussi en partie: cela me fit penser qu'il étoit possible que la propriété nitreuse de l'air provint du phlogistique qui produisoit cette couleur, & je répétai cette expérience avec une plume blanche; mais le résultat sut le même: ou plutôt, l'air fut plus nitreux dans ce cas que dans le premier. Deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de deux & demie. Il paroîtra probable, par les expériences qui se trouvent à la fin de cette Section, que si j'eusse employé de l'esprit de nitre très-foible, ce produit auroit été moins nitreux.

Je me procurai de l'air avec facilité; en dissolvant de la corne dans l'esprit de nitre. Une partie de cet air étoit de l'air sixe, qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux; mais il en resta une très-grande partie que l'eau n'absorba point. Il n'y eut rien de sensiblement nitreux dans ce résidu. Le produit d'air qui s'étoit élevé le premier éteignoit une chandelle sans aucun phénomène particulier; mais

dans celui qui étoit venu le dernier, elle brûloit avec une belle flamme bleue

qui sembloit lécher la sienne.

J'avois cru que l'intérieur d'une écaille d'huître, ou d'une nacre, pourroit donner, outre l'air fixe, une quantité d'air phlogistiqué pareil à celui qui
avoit été produit dans les expériences
précédentes; mais lorsque je fis dissoudre ces substances dans l'esprit de nitre,
elles donnerent l'une & l'autre de l'air
fixe très-pur, dont le résidu n'étoit pas
plus considérable que celui de l'air fixe
qu'on obtient en dissolvant de la craie
dans l'huile de vitriol.

Je mis des morceaux d'ivoire dans de l'esprit de nitre que je sis chausser; la dissolution se sit d'une maniere trèsagréable à voir, & elle produisit une grande quantité d'air qui, dans toutes les périodes du procédé, précipita la chaux de l'eau de chaux; le résidu n'étoit pas nitreux, & il éteignit une chandelle sans que la slamme prît de couleur

particuliere.

Pour éprouver la différence qui se trouve entre une substance dans son état naturel, & la même substance après

qu'elle a été réduite en charbon par le feu, je fis dissoudre du charbon d'ivoire dans l'esprit de nitre, & je trouvai qu'il donnoit quantité d'air, dont la plus grande partie étoit fixe, & dont le réfidu étoit considérablement nitreux. Lorsque la production de l'air étoit trèsrapide, l'intérieur de la phiole se remplissoit d'une vapeur blanche. J'avois tenu cet ivoire rouge embrasé pendant environ une heure dans du fable.

Quoique les œufs ne doivent point être rangés parmi les fubstances dont je viens de faire mention, comme ils sont le produit d'un animal fans en faire proprement partie, je rapporterai ici les expériences auxquelles je les ai foumis. Le blanc & le jaune d'un œuf, que j'efsayai séparément, dissous dans l'esprit de nitre fournirent une quantité d'air considérable; il n'y eut point de différence sensible entre eux. Dans ces deux cas, partie de l'air étoit fixe, précipitant la chaux de l'eau de chaux, & le résidu étoit nitreux au point que deux parties d'air commun & une de cer air occuperent l'espace de deux & demie. limited asomit our applications

Il me vint en idée que d'autres parties de l'animal, & les diverses secrétions animales donneroient peut-être une espece d'air différente de celle que les muscles avoient fournie, & d'après le peu que j'ai fait à ce sujet, je ne puis m'empêcher de penser que ces expériences méritent d'être poussées plus loin.

Le crassamentum du sang avec l'esprit de nitre me donna une grande abondance d'air dont partie étoit fixe, mais qui n'avoit rien de nitreux. A la fin, l'air étoit trouble; &, comme c'est l'ordinaire dans ce cas, il y en avoit une plus grande portion de fixe. Vers la fin aussi, lorsque le sang sut complétement dissous, la production de l'air sut irréguliere; car après un intervalle d'environ un quart de minute, il y avoit une irruption subite d'à-peu-près un quart de mesure d'air, Mais entre ces intervalles, la production étoit uniforme.

L'esprit de nitre versé sur le serum du sang le réduit sur le champ en un coagulum blanc. Cette substance donna moins d'air que la plupart des autres substances que j'avois soumises au

même

même procédé. Partie de l'air étoit fixe, précipitant la chaux de l'eau de chaux. Le résidu n'étoit pas nitreux, & il éteignoit une chandelle fans aucun

phénomène particulier.

Le lait fut aussi coagulé sur le champ par de fort esprit de nitre que j'y mêlai. Il donna de l'air dont un tiers étoit fixe, précipitant la chaux de l'eau de chaux, & le restant étoit nitreux au point que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de deux & demie.

Du fromage, qui étoit assez vieux, me fournit de l'air, dont une grande partie étoit fixe, & le restant étoit consi-

dérablement nitreux.

Le jus de mouton avec de fort esprit de nitre ne donna que peu d'air, peutêtre vingt fois son volume; c'étoit en partie de l'air fixe, & le résidu n'étoit

pas sensiblement nitreux.

On a vu, dans une des Sections précédentes, que toutes les matieres huileuses de nature végétale donnent de l'air nitreux en très-grande abondance, & que la production de cet air est extrêmement rapide; ensorte qu'il faut beau-

Tome II.

coup de précaution dans la conduite des expériences. D'après cela je commençai avec les mêmes précautions mes tentatives pour obtenir de l'air du saindoux; mais jé trouvai que ces précautions étoient tout-à-fait inutiles; car cette substance n'est que peu affectée par l'esprit de nitre très-fort & très-chaud, fur la surface duquel elle demeure fluide, & ne donne que peu d'air: favoir, à peu-près quatre fois son volume. Cet air étoit en partie de l'air fixe, qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux, & le restant étoit nitreux au point que deux parties d'air commun & une de cet air occupoient l'espace de moins de deux parties; c'est-à-dire, qu'il étoit presqu'aussi fortement nitreux que celui qu'on tire des métaux.

Il est à remarquer que de toutes les substances animales que j'ai soumises à cette expérience, celle qui semble être la plus éloignée de la nature végétale, s'en approche le plus relativement à l'air qu'elle sournit lorsqu'on la dissout dans l'esprit de nitre. C'est la substance mé-

dullaire du cerveau.

Une portion de cervelle de mouton

dissoute dans de fort esprit de nitre me donna une quantité d'air dont environ la moitié étoit fixe, précipitant la chaux de l'eau de chaux, & le restant étoit si nitreux que deux parties d'air commun, & une de celui dont il s'agit, occuperent l'espace de deux & un quart. Lorsque la cervelle fut completement diffoute, ayant appliqué une forte chaleur, je fis élever de l'air très-trouble, dans lequel une chandelle brûla avec une flamme verdâtre, qui sembloit lécher celle de la chandelle.

Je répétai cette expérience avec une portion de la même cervelle bouillie, & j'eus le même résultat; mais je ne continuai pas le procédé si long-tems. Le résidu de cet air, après que j'en eus retiré l'air fixe par le lavage, étoit si nitreux, que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de deux & un cinquieme: ce fut du moins ce que j'éprouvai avec la derniere des trois portions d'air que je recueillis. La premiere & la seconde n'étoient pas si fortement nitreuses, & cependant je suis persuadé que les trois porrions étoient entierement composées du

produit de la diffolution; car la phiole & le tube étoient remplis de bulles en forme d'écume, avant que je commen-

casse à retenir l'air.

Après que j'eus fait ces expériences, il me vint en idée qu'il se pouvoit que cette dissernce dans les produits d'air, que sournissoient les substances végétales & animales, provînt de quelque dissérence dans l'esprit de nitre; mais quoique j'aie trouvé que le plus ou le moins de concentration de l'acide occasionne une dissérence réelle dans l'air; la principale dépend des substances mêmes qu'on emploie, ainsi qu'on le verra dans les expériences suivantes,

Un morceau de mouton bouilli, disfous dans de l'esprit de nitre très-fort, donna de l'air qui étoit en partie fixe, avec un résidu si nitreux que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de deux & un tiers. Ayant dissous un morceau de la même chair dans le même esprit de nitre assoibli par une égale quantité d'eau distillée, j'obtins de l'air qui n'étoit pas la moitié aussi intreux que celui de l'expérience précédente. J'eus le même résultat lorsque je sis la même expérience avec un blanc d'œuf, qui me donna de l'air beaucoup moins nitreux, lorsque je le fis dissoudre dans l'esprit de nitre affoibli, que lorsque j'employai de trèsfort esprit de nitre, comme dans le premier cas.

Voulant m'assurer si le résultat ne feroit pas le même avec les substances végétales, je pris quelques morceaux de vieux bois de chêne très-sec, & je les fis dissoudre dans de l'esprit de nitre extrêmement foible. Je sis aussi produire l'air très-rapidement par le moyen de la chaleur. (Le Lecteur aura observé que dans cette circonstance, l'air est en général moins nitreux; du moins quand cela se passe vers la fin de l'expérience.) Mais lorsque j'en eus séparé l'air fixe par le lavage, le résidu fut presque aussi fortement nitreux que l'air nitreux le plus fort qui soit produit par la dissolution des métaux.



SECTION IX.

Expériences diverses, relatives au nitre, à l'acide nitreux, & à l'air nitreux.

l'AI recommandé plus d'une fois l'étude de l'acide nitreux, & de ses diverses combinaisons, parce qu'elle me sembloit promettre un fonds de découvertes précieuses, capables de porter nos vues bien avant dans la constitution de la nature; & je me flatte qu'on trouvera que mes propres expériences sur ce sujet, contenues dans cet Ouvrage, ont suffisamment vérifié mon idée. Mais je regarde ce vaste champ de recherches comme à peine ouvert, & je suis bien persuadé qu'il reste encore beaucoup plus à faire que je n'ai fait; & si l'on considere avec quelle facilité cette riche mine a été exploitée jusqu'ici, je pense qu'on peut préfumer avec raison, qu'elle récompensera encore largement l'industrie active qui la fouillera.

Plusieurs grands Chymistes ont été de l'opinion qu'il n'y a qu'un acide primitif; que tous les différens acides que nous connoissons n'en sont que des modifications, ou des combinaisons différentes; & que l'acide nitreux en particulier, différe des autres en ce qu'il est uni plus intimement au phlogistique.

Le célébre Stahl dit positivement qu'en distillant du ser dans l'acide marin, il avoit produit de l'acide nitreux. M. Woulse m'a informé qu'il a fait la même chose par un procédé dissérent de celui de Stahl, & qu'il a converti aussi l'acide nitreux en acide ma-

rin: ce qui, je crois, n'avoit jamais été fait avant lui.

Je regarde cela comme une découverte capitale, & lorsque cet excellent Chymiste jugera à propos de publier ses procédés, je ne doute pas qu'il ne contribue beaucoup à l'avancement des connoissances naturelles.

Le rapport qui se trouve entre l'acide nitreux & le phlogistique est, je l'avoue, un grand mystere pour moi. Il est très-évident que cet acide contient toujours du phlogistique, & cependant telle est son avidité pour en avoir davantage, si l'on peut s'exprimer ainsi, qu'il l'enleve à la plupart des autres substances. Je présume que c'est par le moyen de cette propriété, que beaucoup de substances dans lesquelles il entre de l'acide nitreux peuvent brûler sans le secours de l'air commun; & je soupçonne maintenant que c'est par la même propriété que l'air commun luimême, qui est composé, comme je crois l'avoir prouvé, d'acide nitreux & de terre, est capable d'entretenir la slamme, & de soutenir la vie animale.

J'ai cependant des preuves suffisantes que l'acide nitreux, soit lorsqu'il est combiné comme à l'ordinaire avec l'eau, soit lorsqu'on le présente sous forme de vapeur ou d'air, est si chargé de phlogistique, qu'il est capable de phlogistique, se l'air commun & l'air nitreux, si on les y expose. C'est-là, je pense, un fait assez extraordinaire; du moins il me l'a paru d'autant plus, que j'attendois un esset tout contraire des expériences que j'ai faites sur cet acide; car je m'étois imaginé que puisque l'acide nitreux constitue la plus

pure de toutes les especes d'air, l'air commun n'avoit besoin que d'une plus grande portion de cet acide pour devenir de l'air déphlogistiqué; & d'après cette idée, j'étois dans l'espérance de trouver un procédé par lequel je pourrois non-seulement rétablir dans sa pureté primitive l'air vicié, mais augmenter même la pureté de l'air commun. Cette tentative est de telle nature que je suis loin de croire qu'on doive désespérer d'y réussir, quoique la méthode que j'ai prise pour y parvenir, loin de répondre à mes vues, air produit un esset tout opposé.

Parmi les expériences que j'avois faites au hasard pour rétablir l'air vicié, j'ai rapporté (vol. I. page 97,) que je l'avois exposé, sans aucun effet, à la vapeur de l'esprit de nitre sumant; mais ce n'étoit que dans la température de l'atmosphère, pendant un espace de tems assez court, & l'esprit de nitre étoit en petite quantité. Je regardai donc cette expérience comme insuffisante pour l'objet que je m'étois proposé; & lorsque je sus pourvu de phioles à bouchons de crystal, j'introduisis le tube

d'une de ces phioles, dans laquelle j'avois mis de fort esprit de nitre, sous le bord d'une petite jarre remplie d'air qui avoit été vicié par la putrésaction, environ un an auparavant. Je sis bouillir la phiole, & j'obligeai par ce moyen les vapeurs échaussées à s'élever dans la jarre, & à se mêler avec l'air. Je continuai cette opération pendant long-tems, & jusqu'à ce que presque tout l'acide parût s'être exhalé; mais je ne pus m'appercevoir qu'elle eût produit dans l'air aucune altération sensible. Il ne sur pas plus diminué par l'air nitreux qu'auparavant.

Le même jour que je fis l'expérience dont je viens de rendre compte, il me vint en idée que j'avois en ce moment même une très-belle occasion pour déterminer l'effet de la vapeur de l'esprit de nitre sur l'air commun, au moyen d'une quantité de fort esprit de nitre sumant, que j'avois pris au magasin général des Apothicaires. Il étoit rensermé dans une grande phiole qui n'en étoit remplie qu'au quart, & qui n'avoit pas été ouverte depuis six mois; ensorte que tout l'air rensermé, qui tenoit les trois

quarts de la capacité de la phiole, avoit été exposé à la vapeur de l'esprit de ni-

tre pendant tout ce tems.

Si j'eusse voulu laisser perdre l'esprit de nitre, j'aurois pu transvaser cet air dans un autre vaisseau, sans aucun mêlange d'air de l'atmosphère; mais n'étant pas de cet avis, je versai la liqueur dans une autre phiole, au moyen de quoi il me resta, dans la premiere, un mêlange dont trois quarts étoient de l'air de la phiole, & l'autre quart étoit de l'air commun, pour lequel j'avois une compensation à faire. Ayant soumis ce mêlange à l'épreuve de l'air nitreux, je trouvai que deux parties de cet air & une d'air nitreux occupoient l'espace de deux & demie. Une chandelle s'éteignit dans cet air. L'esprit de nitre devoit donc avoir communiqué du phlogistique à l'air qui avoit été exposé à son action, & l'avoir phlogistiqué au point de le rendre presque entiérement nuisible: comme on peut le conclure sans peine, en ayant égard au mêlange d'air atmosphérique salubre qui avoit eu lieu dans cette expérience.

Ce n'est point comme acide que la

vapeur nitreuse produit cet effet sur l'air commun; & je m'en assurai dans le même-tems, en faisant la même expérience sur l'air d'une phiole qui avoit contenu de l'esprit de sel le plus fort, & à ce que je crois, pendant plus longtems; car cet air étoit à tous égards aussi bon que l'air commun. Cet esprit de sel étoit très-sumant, je l'avois tiré du magasin général des Apothicaires.

Dans la suite, lorsque j'eus trouvé le moyen de parsumer différentes especes d'air avec la vapeur de l'esprit de nitre, par un procédé singulier dont je parlerai plus bas, je trouvai qu'elle ne produisoit aucun esset sur l'air commun; je crois que c'est parce que dans ce cas elle contenoit très-peu de phlogistique; mais je ne sis pas cette expérience de la

maniere la plus avantageuse.

Le résultat de l'expérience dont j'ai parlé ci - dvant, ne m'avoit pas causé plus de surprise que je n'en eus en trouvant que le nitre fondu vicie l'air qu'on y expose. Ce qui me donna l'idée de faire cette expérience, c'est que le nitre, lorsqu'il est liquésié par la chaleur, produit de l'air. Voyant cela, j'eus la curio-

sité d'éprouver si en restant exposé à l'air commun, il recouvroit l'air qu'il avoit perdu, & d'observer en mêmetems l'esset que cette exposition produiroit sur l'air commun, asin de juger de ce que le nitre, dans ces circonstances, pouvoit en emprunter. Je trouvai que l'air commun est un peu vicié dans ce procédé; mais la preuve que j'en eus sut accompagnée de circonstances que je n'avois jamais observées auparavant, & dont je ne saurois bien rendre raison. Les saits surent comme il suit.

Je fis fondre environ une once de salpêtre dans un creuset, & je l'y laissai jusqu'à ce qu'il parût avoir perdu toùt l'air qu'il pouvoit contenir. Je le plaçai tout de suite sous un récipient renversé sur l'eau; il se sigea aussi-tôt. Le lendemain matin j'éxaminai l'air dans lequel il étoit resté, & je trouvai que cet air n'étoit plus aussi bon que l'air commun: il sut diminué environ un vingtieme de moins qu'une égale quantité d'air commun que j'éprouvai en mêmetems, & avec le même air nitreux. Je répétai cette épreuve plusieurs sois, le résultat sut toujours le même.

Mais ce qu'il y eut de remarquable, c'est qu'après que ces mêlanges eurent reposé un jour & une nuit, ils approcherent davantage de l'égalité. J'ai observé ce fait plus d'une fois, & il me surprend beaucoup. Il sembleroit que l'air auquel le nitre avoit été exposé n'étoit pas absolument aussi vicié que son mêlange avec l'air nitreux le montroit d'abord; mais que sa constitution étoit altérée de maniere qu'il falloit plus de tems qu'auparavant, pour que le phlogistique de l'air nitreux pût agir sur lui.

Je fis fondre ensuite du salpêtre dans une phiole de verre, & le vaisseau ayant été cassé par l'expansion du nitre dans le refroidissement, j'exposai le nitre à une quantité d'air commun rensermée par l'eau, de telle sorte que cet air avoit accès au nitre de tous les côtés; au lieu que dans l'expérience précédente, il n'avoit été contigu qu'à sa surface. Au bout d'une semaine ou environ, j'examinai cet air, & je trouvai qu'immédiatement après l'épreuve avec l'air nitreux, il étoit beaucoup plus mauvais que l'air commun. Deux parties

de l'air dont je parle & une d'air nitreux ne furent réduites qu'à deux, tandis que dans le même-tems un mêlange d'air commun, & du même air nitreux dont je venois de me fervir, fut diminué autant que de coutume. Je ne poussai pas cette expérience plus loin avec cet air; mais je la suivis avec une autre quantité d'air commun que j'avois laissé pareillement exposé environ une semaine à du salpêtre sondu, & dans les mêmes circonstances.

Deux parties de cet air, & une d'air nitreux, occuperent d'abord l'espace d'un peu plus de deux parties. Mais la diminution continua de s'approcher du dégré de celle d'un mêlange correspondant fait en même-tems avec l'air commun; de sorte qu'au bout de quatre jours la différence sur trèspetite entre ces deux mêlanges. Je ne sais si après un tems plus long, ils auroient été réduits précisément aux mêmes dimensions. Mes expériences n'ont pas été plus loin sur cette matiere, & je n'ai nullement approsondi ce sait singulier.

J'ai dit dans mon premier volume,

que je ne doutois pas de la possibilité de présenter l'acide nitreux sous sorme d'air, & de le soumettre à des expériences capables de conduire à d'importantes découvertes, pourvu qu'on pût trouver quelque substance sluide propre à le renfermer. (Vol. I. pag. 354.) J'ai fait depuis plusieurs tentatives pour le dépouiller de l'eau avec laquelle il est ordinairement combiné; mais quoique savorisé par quelques circonstances inattendues, j'ai été bien loin de réussir selon mes desirs.

Cet acide est capable d'exister sous cette sorme séche. Je m'en assurai bientôt en essayant d'en tirer de l'air par le même procédé qui m'avoit servi à retirer l'air acide marin de l'esprit de sel savoir, en chaussant l'acide dans une phiole, & recevant l'air dans le mercure; car quoique la vapeur acide attaquât bientôt le mercure, comme la jarre qui la recevoit étoit étroite, la croûte saline qu'elle formoit à la surface du mercure empêchoit l'action ultérieure de l'acide sur cette substance, & me donnoit le tems d'introduire de l'eau dans l'air que j'avois produit, & de m'assure par

l'absorption de cet air, que c'étoit un véritable air acide, ayant avec l'eau une affinité semblable à celle des autres airs acides.

Dans la premiere expérience que je fis à ce sujet, la rougeur de l'air ne parut pas tout de suite; mais au bout de quelque tems, lorsqu'il fut à présumer que la vapeur nitreuse avoit produit de l'air nitreux en dissolvant se mercure. Je suppose que la rougeur qui parut alors étoit l'effet du mêlange de cet air nitreux nouvellement produit, avec la portion d'air commun qui avoit été contenue dans la partie supérieure de la phiole, & que la vapeur acide en avoit chassée. Je laissai passer une heure avant d'introduire de l'eau dans cet air, & même alors il fut diminué sensiblement, parce que le mercure n'avoit pu se saisir de la totalité de l'air acide. La derniere fois que je fis cette expérience, après que j'eus produit environ deux mesures d'air, j'y introduisis de l'eau aussi promptement qu'il me fût possible, & ce liquide absorba un tiers du total.

Lorsque j'ai rapporté les procédés pour tirer de l'air déphlogistiqué du caillou calciné, & du talc, j'ai observé qu'entre la production de l'air phlogiftiqué & celle de l'air déphlogistiqué, il y a un intervalle considérable dans lequel rien ne monte que la pure vapeur de l'acide que l'eau absorbe à l'instant toute entiere. Cette circonstance me donna une occasion favorable & inattendue, de faire quelques expériences sur cette vapeur. Le tube par lequel elle étoit transmise à travers l'eau avoit une courbure considérable, & son orifice étoit par ce moyen tourné vers le haut: ce qui me donnoit la facilité de placer au-dessus des phioles remplies de toutes les especes d'air que l'eau peut renfermer. L'extrémité du tube se trouvant alors considérablement élevée dans la phiole, la vapeur devoit nécessairement venir en contact immédiat avec l'air qui y étoit contenu.

La premiere expérience que je fis de cette maniere sur cette vapeur sur avec l'air nitreux; elle parut saire sur cetair le même esset que le foie de sousre; elle le diminua jusqu'à ce qu'il ne sût plus capable d'affecter l'air commun, & l'opération sut extrêmement rapide. Je

dois rapporter la marche entiere de cette expérience qui a quelque chose d'assez remarquable. Dès l'instant où l'air nitreux fut exposé à cette vapeur, il devint blanc, ensuite transparent, ensuite rouge, & enfin il reprit sa transparence. Je pris une quantité de cet air au moment où la blancheur venoit de disparoître, & je trouvai qu'il étoit peu different de l'air nitreux pur, diminuant l'air commun presque au même dégré. Ayant mis en expérience une autre phiole d'air nitreux, que je retirai lorsqu'il fut tout-à-fait rouge, je trouvai qu'un tiers de la quantité avoit disparu, & que son pouvoir de diminuer l'air commun étoit environ la moitié moindre qu'auparavant. Je laifsai ensuite une autre phiole exposée à cette vapeur, jusqu'à ce que je m'appercusse que la diminution ne pouvoit pas aller plus loin; il ne resta que la vingtieme partie de la quantité primitive d'air nitreux, & ce résidu n'affecta pas du tout l'air commun.

Lorsque ce procédé est très-rapide, t'est-à-dire, lorsque la vapeur nitreuse vient très-vîte, la blancheur, qui dans le

mêlange de cette vapeur avec l'air nitreux précede la rougeur, peut à peine
s'appercevoir; & le vaisseau qui contient l'air devient excessivement chaud,
de même que le tube par lequel passe la
vapeur. J'observai que le vaisseau contenant l'air nitreux demeuroit extrèmement rouge pendant environ une
minute, sans qu'il y eût d'altération
dans les dimensions de l'air; après quoi
il sut subitement diminué à environ
un quart de sa quantité primitive: ce
qui est analogue au procédé de l'esservescence de la limaille de ser & du soufre, dont j'ai rendu compte, vol. I. page

J'exposai de l'air commun, de l'air inflammable, & de l'air fixe, & tous pendant un tems considérable, à cette vapeur acide nitreuse, sans qu'aucun d'eux en souffrît la moindre altération. Il se peut qu'une plus longue continuation du procédé les eût affectés; mais il fallut beaucoup moins de tems pour qu'il produisit son plus grand effet sur l'air nitreux. Il sembleroit donc que cette vapeur acide, quoiqu'elle contienne assez de phlogistique pour phlogis-

tiquer promptement & completement une quantité d'air nitreux, n'en contient pas affez pour phlogistiquer l'air commun, ou que du moins elle exige, pour produire cet effet, ou plus de tems, ou

un différent mode d'application.

Comme le phlogistique n'avoit produit aucun effet sur l'air fixe, excepté dans un cas particulier: favoir, celui de l'effervescence de la limaille de fer & du foufre (vol. I. page 52,) je ne m'attendois pas qu'il fût affecté dans l'expérience dont il s'agit. D'ailleurs, lorsque j'exposai l'air fixe à cette vapeur, je ne me servis que de la flamme d'une chandelle pour échauffer la phiole; & par ce moyen la vapeur n'est pas aussi abondante que lorsqu'on la dégage par un feu de sable violent, dont on entoure toute la phiole placée dans un creuset.

Dans le cours de ces expériences, j'ai cru voir des raisons suffisantes pour me faire conclure que l'air acide nitreux eft naturellement sans couleur comme les autres airs acides; car j'ai observé que quoique l'intérieur de la phiole & du tube fut très-rouge pendant le passage, tant

de l'air phlogistiqué que de l'air déphlogistiqué: lorsque, dans l'état intermédiaire, l'acide pur s'élevoit, tout l'intérieur de la phiole étoit transparent, ou s'il y avoit quelque couleur sensible elle étoit blanchâtre; en même-tems, on pouvoit s'appercevoir que si cette vapeur acide se mêloit avec quelque autre espece d'air, elle produisoit une couleur rouge. Comme cette rougeur dans l'air inflammable, & dans d'autres airs, duroit encore quelque tems après qu'on y avoit introduit cette vapeur, & qu'ensuite ils redevenoient transparens, je m'attendois qu'ils auroient souffert quelque altération; mais mon attente fut vaine.

J'observerai ici que les personnes qui n'ont pas encore beaucoup travaillé sur ces matieres, doivent être très-circonspectes en conduisant ce procédé, & surtout avoir soin que le tube qui porte la vapeur acide soit d'une grosseur suffisante; je veux dire que son diamètre intérieur doit avoir à peu-près un dixieme ou un douzieme de pouce. Je sus une sois assez peu avisé pour me servir d'un tube beaucoup moindre, & presque capillaire; il vint à être bouché, &

je suppose que ce sut par quelques particules de cailloux élevées avec la vapeur: quoi qu'il en soit, il se fit une explosion qui fit voler en éclats la phiole & tout ce qu'elle contenoit, ce qui m'exposa à quelque danger. Mais graces à la Providence, j'en fus quitte pour la peur, comme dans beaucoup d'autres occasions. Au reste, il ne faut pas s'attendre qu'on puisse parvenir à quelque chose dans ces sortes de travaux, sans

s'exposer à des risques pareils.

J'ai rapporté dans mon premier volume, page 163, que je n'obtins que peu ou point d'air de la dissolution du plomb dans l'esprit de nitre. J'ai fait depuis dans le même genre une autre tentative qui m'a un peu mieux réussi. Je versai de l'esprit de nitre fumant dans une phiole à bouchon tubulé, fig. c, de la contenance d'une mesure & demie, remplie de petit plomb; enforte que je ne laissai point du tout d'air commun, ni dans la phiole ni dans le tube, & je la plaçai de maniere que je pusse recevoir dans l'eau l'air qui seroit produit.

Après avoir laissé passer une heure

pendant laquelle il ne s'éleva que peu ou point d'air, j'approchai la flamme d'une chandelle à une certaine distance de la phiole, j'obtins alors environ une mesure d'air; mais l'eau ayant reflué dans la phiole après que j'eus retiré la chandelle, il y eut de l'air produit très-abondamment. l'en recueillis en tout environ un quart de chopine, & probablement j'en aurois pu recueillir beaucoup plus; mais le sel formé par la dissolution du plomb étoit si près de boucher entierement le tube, que je jugeai à propos de discontinuer le procédé. Les diverses portions du produit étoient de la même qualité (c'étoit de l'air tellement nitreux, que deux parties d'air commun & une de cet air n'occuperent que l'espace de deux parties), avec cette seule différence, que la premiere & la derniere de ces portions occuperent, avec l'air commun, un peu plus d'espace que celles que j'avois retirées dans le milieu du procédé. Lorsque l'air s'élevoit très-rapidement, il étoit extrêmement trouble, comme s'il eût été rempli d'une poudre blanche.

Le Lecteur aura vu dans mon premier volume, le réfultat de plusieurs procédés dans lesquels l'air nitreux, après avoir été phlogistiqué avec le fer & avec le foie de soufre, permettoit à une chandelle de brûler, foit naturellement, ainsi que dans l'air commun, soit avec une belle flamme agrandie. Comme cet air, quoique nuisible, ressemble à l'air commun, à quelques égards; il me vint en idée qu'il seroit possible, en y ajoûtant quelques ingrédiens, d'en faire de l'air commun à tous égards; & ce fut autant dans cette vue que pour d'autres desseins, que je remplis à diverses fois plusieurs phioles d'air nitreux dans lequel je mettois du fer ou du foie de soufre, pour le phlogistiquer, comme aussi des morceaux de craie, ou de l'air fixe même, pour lui fournir cet ingrédient, qui comme on sait est contenu dans l'atmosphère. Je diversifiai aussi à d'autres égards ces appareils, pour augmenter la probabilité de la réussite, relativement à l'objet que je me proposois. Le Lecteur n'aura pas de peine à croire que ces projets étoient antérieurs à ma dé-Tome II.

couverte de la vraie constitution de l'atmosphère, que j'ai exposée dans une des Sections précédentes; cependant comme ces procédés m'occuperent pendant long-tems, & comme il se peut que des personnes qui travaillent sur ces matieres souhaitent d'en savoir les résultats, quelque instructueux qu'ils aient été relativement à leur objet principal, je rapporterai ici les particularités des principaux de ces procédés dans

l'ordre où je les ai exécutés.

On aura observé aussi (vol. I. page 283) que dans un cas particulier, une quantité d'air nitreux, qui avoit été exposé pendant deux mois à des cloux de fer dans le mercure, fut diminuée par de nouvel air nitreux. Je trouve ce fait écrit dans mon registre dans le tems où i'en fis l'observation, & par conséquent, je ne saurois douter que je n'aie réellement observé ce phénomène, qui indique que l'air est pur à un dégré considérable, & qu'il est propre à la respiration; mais n'ayant pu dans aucune des expériences subséquentes obtenir le même effer, je soupçonne que je dois m'être trompé de maniere ou d'autre dans la premiere observation: toutefois il est bon d'obferver que de l'impossibilité où l'on se trouve dans une suite d'expériences de produire une seconde fois un phénomène, dans ce qui paroît être les mêmes circonstances, il ne s'ensuit pas nécesfairement qu'on se soit trompé à l'égard de l'existence même du phénomène; parce que rien n'est plus commun que de se tromper relativement à l'identité qu'on s'imagine voir dans les circonstances des expériences.

Le 4 Juin 1774, deux quantités d'air nitreux, qui étoient restées plus de quatre mois en contact avec du fer sous l'eau, éteignirent simplement une chan-

delle.

Le 25 Juillet, une chandelle brûla avec une flamme agrandie, mais feulement doublée, dans de l'air nitreux qui avoit été en contact avec du fer dans le mercure environ fix mois. Le phénomène qu'il présentoit, lorsque j'y plongeois la chandelle, fut le même avant & après que j'eus fait passer l'air une fois à travers l'eau. Dès que j'eus introduit de l'eau dans ce qui resta de cet air,

elle commença à l'absorber comme de contume.

Le 2 Mars 1775, de l'air nitreux, qui avoit été renfermé en contact avec du fer fous l'eau pendant plus d'un an, reffembloit, à tous égards, à l'air commun phlogistiqué; il ne diminuoit l'air commun, ni n'étoit diminué par l'air nitreux, & il éteignoit la chandelle; il avoit aussi l'odeur foible de l'air phlogistiqué; plus le fer est rouillé, plus il diminue promptement l'air nitreux d'où il sembleroit qu'il reçoit du phlogistique de l'air nitreux, plutôt qu'il ne lui en communique,

Le 4 Mars, dans l'espace d'un jour ou environ, & sans le secours de la chaleur, le foie de soufre absorba à peuprès le tiers d'une quantité donnée d'air nitreux. Une chandelle brûla avec une slamme agrandie dans le résidu; mais il ne sur point du tout diminué

par de nouvel air nitreux.

Le 6 Mars, de l'air nitreux exposé au foie de soufre, & à la craie, présenta les mêmes phénomènes que s'il n'y avoit point eu de craie. Il entretint & agrandit la flamme d'une chandelle; il ne fut point diminué par l'air nitreux, & après avoir essuyé très-peu d'agitation dans l'eau, il éteignit une chandelle.

Le 10 Mars, un mêlange de moitié d'air nitreux & moitié d'air fixe, qui avoit été en contact avec du fer, fut réduit à un tiers de ses dimensions, & le restant entretint & agrandit la slamme d'une chandelle; mais il ne sur pas

diminué par l'air nitreux.

Le 7 Mai, j'examinai plusieurs quantités, soit d'air nitreux seul, soit de mêlanges d'air nitreux & d'air fixe, qui étoient restés exposés dans le mercure environ deux mois à du fer non rouillé, ou à du fer qui s'étoit rouillé dans l'air nitreux; aucune ne fut diminuée par l'air nitreux, ni ne diminua l'air commun, & toutes en général éteignoient la chandelle. Mais une chandelle brûla naturellement dans un de ces mêlanges lorsque l'air fixe en eut été enlevé par le lavage. Une quantité d'air nitreux, après avoir été exposée à du fer qui s'étoit rouillé précédemment dans de l'air nitreux, se trouva diminuée d'en-

viron un dixieme; mais l'air étoit trèspeu altéré; car il diminua presque autant l'air commun qu'auroit pu faire de l'air nitreux récemment fait. Une autre quantité d'air nitreux, qui avoit été exposée à des cloux de fer, diminuoit l'air commun; mais moins que n'avoit fait le précédent.

SECTION X.

Observations sur l'Air commun.

On suppose en général, & peut-être avec raison, que l'usage de certains métaux est moins à craindre que celui de certains autres, parce qu'on suppose qu'il sort des effluves nuisibles de ces derniers. Le cuivre & le plomb sont dans ce cas. Au lieu qu'on regarde le fer comme parfaitement innocent, sous quelque sorme qu'il soit, si ce n'est, comme l'observe en badinant le Docteur Franklin, sous celle d'arme offensive. On a interprété en faveur de cette opinion mes expériences sur la di-

minution de l'air, & fur la qualité parfaitement nuisible qu'il contracte lorsqu'il est exposé à de la peinture faite avec du blanc de plomb & de l'huile; & moi-même, en rendant compte de ces expériences, j'avois attribué tout ce mauvais esset au phlogistique qui se trouvoit encore dans le blanc de

plomb.

J'avois cependant observé dès-lors, que l'air est autant diminué, & par conséquent rendu aussi completement nuifible par la calcination de l'étain que par celle du plomb; cependant je ne crois pas que l'usage de l'étain ait jamais été regardé comme suspect. Or, si mon hypothèse, que c'est le phlogistique qui diminue l'air & qui le rend nuisible, est bien fondée (mes observations m'ont fourni tant de faits pour la soutenir, que je ne vois pas comment on pourroit la mettre en question), il doit être indifférent que le phlogistique soit émané d'un métal ou d'un autre ; & la calcination de chacun des métaux en particulier doit rendre également nuisible l'air dans lequel on l'opere. Il s'est présenté dans le cours de mes der-

nieres observations d'autres faits qui fortissent encore davantage cette opinion.

Pendant que je faisois des expériences sur l'extraction de l'air inflammamable du fer, je trouvai que si la quantité d'air commun étoit considérable, le foyer de la lentille dirigé sur la limaille de fer enfermée dans cet air n'avoit point d'autre effet que de diminuer l'air, & de le rendre nuisible au même degré que l'avoit fait la calcination du plomb & de l'étain; car après cela, cet air ne faisoit point d'effervescence, & n'étoit pas davantage diminué lorsque j'y mêlois de l'air nitreux. Je ne doute nullement que si j'eusse continué ensuite le procédé pendant un tems suffisant, il n'y eût eu une augmentation de l'air occasionnée par la production de l'air inflammable. Mais le premier effet du dégagement du phlogistique du fer étoit de phlogistiquer & de diminuer l'air commun.

Je trouvai même que l'air étoit vicié s'il restoit renfermé avec du fer pendant un tems considérable. Pour en faire l'épreuve, j'avois rempli de cloux une phiole qui contenoit de l'air commun, le 18 Décembre 1773, & elle étoit restée dans l'eau jusqu'au 2 Mars 1775. A cette époque je le trouvai diminué d'un cinquieme de son volume, & il ne le sut point du tout par l'air nitreux, ensorte qu'il devoit être parfaitement nuisible.

J'ai eu lieu de penser aussi que ma premiere opinion, concernant la cause de la diminution de l'air par la peinture (j'attribuois cet effet au phlogistique dégagé du blanc de plomb), n'étoit pas bien fondée; car pendant que je faisois mes expériences sur le minium, je me souvins que j'avois observé (vol. I. page 234) qu'une composition, dont la térébenthine faisoit partie, avoit diminué l'air commun; & soupçonnant en conséquence que ce pouvoit bien être l'huile de térébenthine, & non pas le blanc de plomb, qui contribuoit le plus à la diminution de l'air; je me procurai une petite quantité de peinture faite avec le minium, broyée de la maniere usitée. J'en barbouillai des morceaux de papier, & les ayant couverts d'une jarre placée dans l'eau, je trouvai que

l'air étoit diminué précisément comme auparavant; ensorte que c'étoient probablement les effluves phlogistiques des huiles, & non ceux du plomb, qui

produisoient cet effet.

Dans mon premier volume j'ai obfervé, page 236, que le ciment rouge
ordinaire avoit vicié l'air qui avoit été
expofé à fes effluves. Pour faire cette
expérience, j'avois enduit de ce ciment
tout l'intérieur d'une phiole, que j'avois
enfuite renversée dans un vaisseau plein
d'eau. J'ai répété depuis, ou plutôt continué cette expérience, en laissant le
même vaisseau dans cette situation pendant environ neuf mois; au bout de ce
tems, lorsque j'examinai l'air, je le
trouvai diminué d'un cinquieme de
fon volume, & il ne fut point du tout
affecté par l'air nitreux.

Après avoir tant travaillé sur le minium dans le cours de mes dernieres expériences, j'eus la curiosité d'éprouver quel seroit, relativement à l'air, l'effet du procédé par lequel la chaux grise de plomb est convertie en minium. Je savois que la calcination du plomb n'étant que le dégagement du phlogistique diminue l'air; & autant que j'ai eu occasion de l'observer, le procédé qui convertit la chaux grife en minium est de la même nature que le précédent, dont il n'est que la continuation; c'està-dire, qu'il ne consiste qu'en un dégagement ultérieur du phlogistique, & qu'il opere conséquemment aussi la diminution de l'air. Je fis tomber le foyer de la lentille sur une petite quantité de chaux grife de plomb, que j'avois mife fous un récipient placé dans l'eau; cette opération n'en fit pas absolument du minium; mais elle lui donna une teinte rougeâtre. Je trouvai que l'air dans lequel j'avois fait cette expérience, étoit considérablement vicié; car il ne fut pas, à beaucoup près, aussi affecté par l'air nitreux que l'air commun.

Comme l'air commun contient naturellement une portion confidérable d'air fixe, je cherchai, dès le tems où je commençai mes expériences sur l'air, à extraire l'air fixe d'une quantité donnée d'air atmosphérique, afin de voir ce que seroit ce dernier lorsque je l'aurois privé de cet ingrédient. Je trouvai bientôt, à la vérité, que l'air fixe est

précipité de l'air commun dans les procédés phlogistiques, & sur-tout par l'étincelle électrique; mais il y a complication dans ce procédé; car en mêmetems que l'air fixe est précipité de l'air commun, celui-ci reçoit le phlogistique; & je n'ai pu rien imaginer encore qui m'air réussi pour extraire simplement l'air fixe.

D'après la grande affinité de la chaux vive avec l'air fixe, je pensai qu'il seroit possible qu'une grande quantité de chaux vive renfermée dans une petite quantité d'air y produisît, avec le tems, quelque effet analogue à ce que je cherchois. Mais l'évenement ne répondit pas à mes vues, quoique j'eusse accumulé un grand nombre de petits morceaux de la meilleure chaux vive, dans une phiole que je laissai renversée dans un bassin de mercure pendant une semaine entiere. Il ne parut pas que l'air fût sensiblement affecté. S'il l'eût été le moins du monde, j'aurois répété ce procédé, & j'y aurois donné plus de tems.

Lorsque j'eus découvert que la végétation rétablit à un dégré de pureté confidérable l'air vicié par la respiration ou par la putréfaction, & que l'agitation dans l'eau produit le même effet, je conjecturai que, dans la nature, la matiere phlogistique absorbée par les eaux pouvoit bien être reçue par les plantes aquatiques, & se combiner aussi avec d'autres substances qui se trouvent sous les eaux. Un fait curieux qu'on m'a communiqué depuis savorise beaucoup

cette supposition.

C'est M. Garrick qui me fit le plaisit de m'en donner le premier avis, & M. Walker, favant Auteur d'un nouveau Dictionnaire Anglois, de qui il tenoit le fait, voulut bien se donner la peine de prendre sur cela de nouvelles informations en ma faveur. Voici ce qu'il m'apprit. " M. Bremner, qui tient un magasin de Musique à Londres, dans " le Strand, vis-à-vis Sommerset-house, » étant à Harwich à attendre le paquebot, » observa dans l'auberge principale un » réservoir dont tous les parois étoient » très-mal-propres intérieurement. Il " demanda à l'Hôte pourquoi il ne le " nettoyoit pas; celui-ci réponcht qu'il » l'avoit fait autrefois; mais que cela » ne lui arriveroit plus, parce qu'après

» que le réservoir avoit été nettoyé; " l'eau qu'on y tenoit devenoit puante, » & ne pouvoit plus servir à son usage » ordinaire, & qu'elle ne recouvroit » pas sa douceur jusqu'à ce que les » côtés & le fond du réservoir fussent » redevenus très-sales ». M. Walker ayant demandé à M. Bremner, s'il croissoit quelques végétaux aux côtés & au fond de ce réservoir, ce dernier ne pût répondre positivement sur cela. Mais comme il dit que le réfervoir étoit tapissé d'une substance verte, qui n'est qu'une matiere végétale, (nulle autre matiere en effet n'auroit pu adherer aux parois, aussi-bien qu'au fond du réservoir), je pense qu'on trouvera probable que c'étoit cette matiere en végétation, qui conservoit la douceur de l'eau, en absorbant l'effluve phlogistique qui s'en dégageoit lorsqu'elle tendoit à la putréfaction.

Je m'estimerai fort heureux, si en faisant mention de ce fait, je puis engager les Physiciens à faire attention aux choses de cette nature. Quelque frivoles qu'elles paroissent, elles sont de la derniere importance, si on les conside-

re d'un œil philosophique, puisqu'elles peuvent aider à expliquer quelques-uns des phénomènes de la nature les plus frappans, relatifs au plan général & à la constitution du système, & au rapport qui se trouve entre ses dissérentes parties.

SECTION XI.

Expériences & Observations sur le charbon de bois, déja publiées dans le LX° volume des Transactions Philosophiques.

Parmi les expériences nouvelles que j'ai publiées à la fin de mon histoire de l'Electricité, j'ai rendu compte de mes observations sur la vertu conductrice du charbon. Les Électriciens n'avoient regardé cette substance que comme du bois plus parfaitement cuit; & l'on sait que celui-ci (le bois passé au four) n'est point un conducteur de l'Électricité. J'ai même ouï-dire qu'on avoit sait des tentatives pour exciter le charbon, &

quoiqu'elles eussent été infructueuses ; on n'avoit pas pensé que le défaut de fuccès, qu'on attribuoit à d'autres causes, pouvoit venir de ce que le charbon n'est pas une substance électrique: tant on étoit persuadé que l'eau & les métaux étoient les seules substances conductrices qu'il y eût dans la nature. L'examen des propriétés chymiques du charbon qui, à plusieurs égards, sont très-différentes de celles du bois dont il est tiré, auroit dû conduire les Physiciens à soupçonner que puisque le bois réduit en charbon est devenu toute autre chose que ce qu'il étoit auparavant, il peut différer encore de son premier état, relativement à l'Electricité. Mais on n'avoit pas réfléchi affez attentivement fur ce sujet.

Lorsque je rapportai mes premieres expériences sur le charbon, j'observai qu'il y avoit de très-grandes différences dans la puissance conductrice du charbon en général, & du charbon de bois en particulier, quoique je ne pusse déterminer de quelle circonstance dans la préparation, &c. ces disférences pouvoient dépendre. Je témoignai en con-

séquence combien je desirois que quelque personne, qui auroit la commodité de faire des expériences chymiques, poursuivît cette recherche, qui promettoit non-seulement de déterminer la cause de la propriété conductrice du charbon; mais peut-être encore celle de la puissance conductrice en général. N'ayant pas appris qu'aucun Chymiste ou Electricien se soit occupé de cette matiere, j'ai enfin repris ce sujet, quoique je n'eusse pas tous les avantages que j'aurois souhaités. J'ai cependant réussi en grande partie quant au principal objet de ma recherche, & je vais mettre sous les yeux de la Société Royale le réfultat de mes expériences & observations.

Je commencerai par relever une erreur dans laquelle j'étois lorsque je publiai mes premieres expériences. Ayant été informé par des personnes qui assistent à la préparation du charbon de terre, qu'il se trouvoit considérablement augmenté de volume après le procédé, je m'étois imaginé que toutes les autres substances recevoient une augmentation de volume lorsqu'elles étoient réduites

en charbon. Mais les premieres expériences que je fis depuis me convainquirent que c'étoit une erreur. Toutes les fubstances végétales sont considérablement contractées dans toutes leurs dimensions par le procédé qui les réduit en charbon; & plus ce procédé est parfait (c'est-à-dire, ainsi que je l'expliquerai ci-dessous, plus la chaleur qu'on applique dans le cours du procédé est grande), plus la diminution est considérable. J'ai même réduit des pieces de bois presque à un quart de leur longueur & de leur largeur primitives, dans un feu ordinaire, en me servant seulement d'un foufflet pour l'animer. La diminution a été la même avec le bois du tissu le plus solide, comme l'ébene; avec celui d'un tissu moyen, comme le chêne; & avec celui du tissu le plus làche, comme le sapin, &c.

L'humidité, &, à ce que je crois, de légers dégrés de chaud ou de froid affectent le bois beaucoup plus sensiblement au travers de ses fibres que dans le sens de leur longueur; ce qui pourroit faire supposer qu'il en est de même lorsque, par l'application d'un plus grand

dégré de chaleur, le bois est réduit en charbon; mais j'ai trouvé très-peu de différence à cet égard. Pour déterminer cette circonstance, je pris dans la même planche deux pieces de deux pouces & demi de longueur chacune. Dans l'une les fibres étoient en travers, elles étoient en long dans l'autre; & après les avoir entiérement réduites en charbon toutes deux à la fois dans le même creuset. je trouvai que la premiere avoit deux pouces & un vingtieme, & l'autre deux pouces & trois vingtiemes; la puissance conductrice qu'elles avoient acquise étoit la même dans l'un & dans l'autre, & ne pouvoit servir à les distinguer.

Je donnerai plus bas un détail plus particulier du dégré auquel le bois fe raccourcit lorsqu'il se réduit en charbon, en comparant les variations qu'il éprouve à cet égard, avec celles qui se trouvent dans le pouvoir qu'il acquiert de

conduire l'électricité.

Je trouvai, à mon grand étonnement; que les fubstances animales n'étoient point contractées dans leurs dimensions par le procédé qui les réduit en charbon; c'est du moins ce que j'ai observé

à l'égard de quelques morceaux d'ivoire de quelques pouces de longueur, & d'une piece d'os; ils supporterent une chaleur très-intense pendant plusieurs heures, & lorsque je les tirai du creuset, ils étoient considérablement diminués de poids; mais leur forme n'étoit pas même altérée; au lieu que l'altération est remarquable sur le bois, & à ce que je crois sur toutes les substances végétales, en pareille circonstance.

Lorsque j'examinai les substances minérales, je trouvai que le rapport qu'on m'avoit fait, & dont j'ai parlé cidesfus, étoit exact à leur égard. Les charbons de terre augmentent considérablement de dimensions par le charbonnage. Mais il faut faire l'expérience avec beaucoup de soin pour juger de cette circonstance; car à moins que l'opération ne se fasse très-lentement, le charbon ne conserve rien de sa premiere forme, ayant été en quelque sorte liquéfié par la chaleur. L'intérieur de tous les morceaux de charbon de terre est plein de cavités, & il y en a communément une très-grande au centre de chaque piece, enforte que la dilatation

qu'il éprouve n'est rien moins qu'une extension des sibres; mais elle est produite par l'élasticité de la vapeur nouvellement formée, qui cherche à s'échapper pendant que la substance est molle.

A l'égard de l'objet principal de ma recherche, je m'assurai bientôt que la vertu conductrice du charbon ne dépend d'aucune autre circonstance que du dégré de chaleur qu'on y applique dans le procédé du charbonnage. Je n'avois pas même soupçonné cette vérité; mais des expériences sans nombre me l'ont clairement prouvée. Toutes les fois que j'ai mis dans un pot de fer rempli de sable, plusieurs pieces de bois prises dans la même planché, en ayant soin de les marquer, & de noter la place qu'elles occupoient respectivement dans le pot, j'ai toujours trouvé que celles qui avoient été expofées à la plus grande chaleur étoient devenues les meilleurs conducteurs. Le réfultat fut le même lorsque je réduisis en charbon des morceaux de bois placés l'un fur l'autre dans un canon de fusil, dont je sis rougir au feu

une extrémité, laissant le reste dans

différens dégrés de chaleur.

Je pris des morceaux de charbon qui ne conduisoient que très-imparfaitement, ou point du tout; & je ne manquai jamais de leur donner la puissance conductrice la plus forte, en répétant le procédé du charbonnage, soit dans un creuset, soit dans un canon de sussi avec du sable, & à une très-forte chaleur.

J'ai trouvé que la feule continuation du même dégré de chaleur ne produit aucun effet ultérieur, relativement à la puissance conductrice du charbon.

M. Macquer & les autres Chymiftes définissent le charbon, bois qui s'est brâlé sans s'être enstammé. Mais il est indissérent qu'il sacquiere le pouvoir de conduire l'électricité, & je ne doute pas qu'il n'en soit de même par rapport à toutes ses autres propriétés essentielles. J'ai charbonné des morceaux de bois légerement couverts de sable dans des canons de suisses dans des creusers; & j'ai laissé s'enstammer, à dissérentes distances, la

vapeur inflammable qui s'en exhale. J'ai mis aussi des pieces de bois dans un feu ouvert que j'ai animé avec un soufflet, & j'ai trouvé que le charbon étoit un également bon conducteur dans tous les cas. Il est vrai que dans le dernier, il reste bien peu de la substance; mais le peu qui reste après qu'elle a cessé de flamber, soit qu'on l'éteigne tout de suite ou non, conduit aussi-bien que tout autre charbon. Il est difficile, à la vérité, de s'assurer qu'on a donné le même dégré de chaleur à toutes les parties d'un morceau de bois, à moins qu'il n'y foit exposé pendant quelque tems: or dans un feu ouvert animé avec un soufflet, le bois se réduit en cendres, à mesure qu'il devient rouge brûlant à l'extérieur, avant que le centre soit beaucoup affecté par la chaleur.

Lorsqu'on a donné une fois à un morceau de charbon quelque dégré de puisfance conductrice, je n'ai jamais trouvé qu'elle se soit affoiblie dans la suite. Si l'on en laisse consumer une partie dans un seu ouvert, cela n'affecte pas ce qui reste, ainsi que je l'ai fait remarquer

lorsque j'ai rendu compte de mes pre-

mieres expériences *.

Je m'étois imaginé que la solidité des substances devoit beaucoup influer sur la puissance conductrice qu'elles acquierent en se réduisant en charbon; mais cette conjecture ne fut pas confirmée par l'expérience. Les charbons des bois les plus légers conduisoient (autant que j'ai pu m'en appercevoir) aussi-bien que ceux des bois les plus folides, s'ils avoient été exposés au même dégré de chaleur dans le procédé du charbonnage. Les copeaux déliés de sapin, les pelures d'oignon, la suie la plus légere, & toutes les autres substances végétales que j'ai éprouvées dans l'état de charbon, conduisent tout de même que des charbons de chêne ou d'ébene.

J'avois pensé aussi qu'au moment où un morceau de bois étoit devenu noir par la chaleur, il étoit à tous égards un vrai charbon qui, avec toutes les autres propriétés du charbon, devoit avoir

celle

^{*} Voyez l'Histoire de l'Électricité, Tom. III, Part. VIII, Sect. 3, pag. 226.

celle de conduire plus ou moins bien l'électricité. Mais en charbonnant trèslentement plusieurs morceaux de bois, je trouvai qu'ils ne conduisoient pas au moindre dégré, non-seulement lorsqu'ils étoient noirs à la superficie, mais encore lorsqu'ils l'étoient dans toute leur substance, & quoiqu'ils sussent leur substance, & quoiqu'ils fussent restés longtems dans le dégré de chaleur qui les avoir rendus tels; ensorte que l'œil ne pouvoit les distinguer du charbon le plus parfait.

J'ai quelquefois trouvé le charbon dans un tel état, qu'il facilitoit le passage d'une explosion tout le long de sa surface, tandis qu'il ne pouvoit conduire un choc d'aucune autre maniere.

Pour m'assurer dans quelles proportions la diminution de poids, le décroissement de volume & la puissance conductrice du bois & du charbon correspondoient ensemble, je pris plusieurs pieces dans la même planche, & les ayant pesées & mesurées avec soin, je les réduissen charbon très-lentement, & à une chaleur que j'augmentai par dégrés, sur un plat de fer que je tenois sur le seu; j'eus soin de les tourner constamment Tome II.

pour les empêcher de prendre feu. Les résultats surent tels que dessous.

Un morceau de chêne très-vieux & très-sec, pesant douze grains, qui étoit un conducteur imparfait, comme l'est pour l'ordinaire le bois à cause de l'humidité qu'il contient, n'étoit plus du tout conducteur, après qu'il eut perdu environ un grain; & il continua de ressembler en ce point au bois passé au four, jusqu'à ce qu'il ne pesat plus que quatre grains, & qu'il sût entierement noir dans toute sa substance; & même alors, il n'étoit encore conducteur que par un coin où il avoit pris seu.

Je pesai & je mesurai avec soin plusieurs sois, dans le cours du procédé, un autre morceau de bois. Au commence-

ment il pesoit

Grains.		lon	long. larg. épais.		
12	Ses dimensions	I	ouces.	Pouces.	Pouces.
	étoient de .		2	190	100
à 8	, elles étoient de .		2	4	12
à 5	100	i,	I 9	1 4	12
à 3	10,	U.S.	I g	100	

Il étoit devenu alors un conducteur imparfait. Je

le poussai ensuite à une forte chaleur dans un creufet. Lorsque je le retirai il pefoit

long. larg. Grains

Il étoit pour lors un parfait conducteur; & quoique je le tinsse ensuite pendant plusieurs heures dans une chaleur très-intense, par laquelle il fut réduit à un grain de poids, sa puissance conductrice ne fut pas sensiblement augmentée; mais il étoit devenu très-

fragile, ou même friable.

Il paroît par ces expériences, que ces morceaux de bois furent réduits à environ un quart de leur poids, avant de devenir conducteurs au moindre dégré, quoique dans le même-tems ils ne fusfent diminués en longueur (c'est-à-dire dans le sens des fibres) que d'un dixieme. On ne pouvoit mesurer avec assez d'exactitude la largeur & l'épaisseur dans de si petits morceaux. Pour les rendre de parfaits conducteurs, il fallut les réduire à environ un dixieme de leur poids, & à la moitié de leur longueur.

Différentes circonstances me portecent à conclure que la cause de la noirceur & de la puissance conductrice du charbon, c'est l'huile du bois devenue empyreumatique & brûlée à un certain dégré. D'où je concluds que ces propriétés dépendent, en quelque maniere, de cette partie du principe inslammable, autrement dit phlogistique, qui est sixée & unie à la terre de la plante, lorsque cette union est fortissée par une chaleur intense.

Le sable avec lequel je couvrois les substances que je voulois réduire en charbon, de même que la terre à pipe dont je me servois quelquefois pour le même usage, contractoient une noirceur pareille à celle du charbon, & conduisoient souvent affez bien. Ils conduisoient quelquesois un choc; ce qui provenoit sans doute, de ce qu'ils recevoient l'huile que la chaleur faisoit sortir des substances qui se charbonnoient. Dans l'expérience du canon de fusil rempli de morceaux de bois que j'ai rapportée ci-dessus, les morceaux qui se trouvoient le plus près de l'embouchûre ne furent point du tout brûles; à peine s'étoient-ils échauffés. Cependant ayant contracté une noirceur superficielle par la vapeur de l'huile qui s'étoit élevée des morceaux qui étoient au-dessous, ils conduisoient même un choc, quoique ce ne sût pas de la ma-

niere la plus parfaite.

Quelquefois ces substances qui n'avoient point de phlogistique par ellesmêmes, mais qui en avoient reçu parce qu'elles s'étoient trouvées auprès d'autres corps dont il étoit chasse, ne conduisoient pas tout de suite; mais elles acqueroient la vertu conductrice si on les exposoit à une plus grande chaleur, qui brûlât plus completement l'huile dont leurs pores étoient remplis.

Je mis un morceau de pipe dans un creuset, dans lequel je brûlois de la térébenthine (c'étoit pour une expérience dont je rendrai compte plus bas), & je l'en retirai entierement noir comme une pipe dans laquelle on a long-tems fumé du tabac. Dans cet état, il ne conduifoit pas du tout; mais l'ayant mis dans un creuset, & l'ayant couvert de sable, je le traitai de la même maniere que si c'eût été un morceau de bois à réduire

en charbon, & il en fortit très-bon conducteur. Si je l'eusse brûlé à feu ouvert, le phlogistique se seroit échappé, & la pipe auroit recouvré sa premiere blancheur.

Etant convaincu que la puissance conductrice du charbon dépend de l'huile, ou plutôt du phlogistique contenu dans l'huile, & du dégré de chaleur qui la brûle, j'employai dissérentes méthodes pour donner aux substances végétales une plus grande quantité de ce principe; ou du moins je tâchai de leur en faire retenir plus qu'ils n'en retiennent d'ordinaire dans le procédé du charbonnage; mais je ne réussis pas d'une manière sensible dans mes tentatives.

Je commençai par plonger un morceau de vieux chêne sec dans l'huile, & ayant mis le vaisseau sous un récipient de machine pneumatique, je sis le vuide, & je laissai le vaisseau dans cet état un jour & une nuit. Dans cet intervalle, il parut donner une grande quantité d'air. Après cela, je rendis l'air au récipient, & par ce moyen, je forçai l'huile d'entrer dans les pores du bois. Mais le

charbon qui provint de ce bois ne sur pas sensiblement meilleur que les autres. L'application de la chaleur chasse peutêtre le phlogistique de telle maniere, qu'il n'en peut rester dans le résidu de la substance qu'une certaine portion qui sussit pour le saturer pleinement. J'ai converti en charbon d'autres pieces de bois que j'avois couvertes de ciment. J'ai charbonné aussi plusieurs morceaux de bois ensemble, asin qu'ils pussent recevoir le phlogistique les uns des autres. Mais il n'y a eu dans ces deux cas aucune amélioration sensible dans la qualité du charbon.

Pour empêcher la fuite du phlogiflique des substances que je réduisois
en charbon, je mis des morceaux de
bois dans un canon de sussil, & je le bouchai aussi exactement qu'il me sût possible avec un bouchon de liége que je recouvris de ciment. Dans ce procédé,
la raréfaction de la vapeur qui se dégage n'a jamais manqué de faire partir
le bouchon; mais ce n'étoit sans doute;
qu'après avoir éprouvé une résistance
considérable & s'être accumulée dans le
canon; cependant je ne me suis pas ap-

L4

perçu que le charbon fait de cette maniere ait eu quelque avantage particulier.

Je ne connois, à la vérité, aucune méthode par laquelle on puisse déterminer avec exactitude les différences qui peuvent se trouver entre des substances qui conduisent aussi bien que celles dont il est question, du moins je n'en connois aucune qui soit applicable dans le cas dont il s'agit. Je ne puis distinguer le charbon, que je fais à l'aide d'un soufflet dans un feu ordinaire, des métaux les plus parfaits tels que l'or & l'argent, foit par la longueur, foit par la couleur de l'étincelle électrique, soit par le son de l'explosion. Je ne doute pas qu'on ne puisse communiquer facilement au bois, dans le procédé du charbonnage, un dégré de puissance conductrice qui surpasse celui du plomb, du fer, ou des autres métaux plus imparfaits.

Ce qui pourroit nous guider dans nos conjectures fur ce fujet, ce feroit un examen attentif du dégré de chaleur qui est nécessaire, soit pour unir le phlogistique à sa base, soit pour l'en séparer, dans le cas du bois, & dans celui des différens métaux. Le plomb se calcine très-aisément, & l'on sait aussi qu'il conduit l'électricité très-imparfaitement. Le fer se rouille facilement, & j'ai trouvé aussi que sa puissance conductrice est très-foible en comparaison de celle du cuivre, ou des métaux plus parfaits. Par conséquent, si en faisant le charbon, on applique un dégré de chaleur plus grand que celui qui est nécessaire pour calciner ou pour revivifier un métal, peut-être pourrons-nous conclure que la puissance conductrice du charbon sera supérieure à celle de ce métal; & comme il est possible d'appliquer au charbon, lorsqu'il n'a aucune communication avec l'air extérieur, un plus grand dégré de chaleur que celui que l'argent & l'or pourroient supporter sans se difsiper en vapeurs : il se peut aussi qu'on parvienne à faire du charbon qui conduise mieux que les métaux les plus parfaits.

S'il y avoit eu du phlogistique dans l'eau, j'aurois conclu qu'il n'y a de puissance conductrice dans la nature, qu'en conséquence d'une union de ce-

principe avec quelque base. Les métaux & le charbon s'accordent parsaitement, en ce que tant qu'ils contiennent le phlogistique, ils conduisent l'électricité; dès qu'ils en sont privés, ils ne la

conduisent plus *.

Quoi qu'il en soir, je crois que toutes les substances végétales ou animales qui contiennent du phlogistique peuvent être réduites en charbon; & si la chaleur qu'on y applique pour le faire est suffisante, ce charbon conduira l'électricité. La chair, le gluten, les os, & les autres parties d'un corps animal se réduisent en un charbon, qui est un bonconducteur.

Le feul moyen qui m'ait réuffi, du moins en apparence, pour retenir plus de phlogistique qu'à l'ordinaire dans du

^{*} J'ai trouvé depuis qu'une longue agitation dans l'eau la plus pure vicie l'air au point qu'il ne peut plus entretenir la flamme d'une chandelle, ce qui est précisément l'esset de tous les procédés phlogistiques; d'où je concluds que la maxime proposée dans ce paragraphe est universellement vraie. Voyez le premier volume, page 368.

bois réduit en charbon, ç'a été la lenteur du procédé; car j'ai toujours trouvé que si j'appliquois la chaleur par une gradation très-ménagée, il se dégageoit moins de phlogistique volatil, c'est-à-dire, d'air inslammable, & par conséquent, je suppose qu'il y en avoit une plus grande quantité de fixé. Lorsque le charbon a été fait au moyen d'une chaleur lente, je ne puis jamais le rendre aussi léger qu'un autre charbon fait par une chaleur subite, quoique j'y applique dans la suite le même dégré de chaleur.

Je pris deux morceaux contigus dans un bâton de bois de chêne fec. Ils pefoient chacun exactement quatorze grains. J'en chauffai un fubitement; il fournit huit mesures d'air inslammable, & après cela il ne pesoit que deuxgrains. Je chauffai l'autre lentement; mais à la fin aussi fortement que le premier. Il ne donna qu'une mesure & demie d'air, & pesa trois grains après l'opération.

J'ai répété plusieurs fois la même expérience, & j'ai toujours eu à peu-près

le même réfultat.

Quand j'ai examiné la puissance conductrice des morceaux de charbon faits dans ces différentes circonstances, je n'ai pu distinguer quels étoient les meilleurs conducteurs; peut - être qu'une maniere plus exacte de les essayer auroit montré que c'étoient ceux qui avoient été charbonnés l'entement; à moins, ce qui n'est pas hors de vraisemblance, que la perfection de la puissance conductrice ne consiste dans la perfection de l'union qui se forme entre le principe inflammable & sa base: ce qui peut dépendre du dégré de chaleur seulement, & non pas de la quantité de phlogistique qui peut s'unir à la terre.

N. B. Pour recueillir l'air inflammable qui se dégageoit des substances que je réduisois en charbon, je les mettois dans un canon de susil, auquel je luttois un long tube de verre, & j'attachois à ce tube une vessie, dont j'avois eu soin

d'exprimer l'air.

Comme les métaux & le charbon se ressemblent en ce qu'ils sont composés de phlogistique uni à une base terreuse, & en ce qu'ils conduisent l'éléctricité, je soupçonnai que ces deux sortes de substances pourroient bien se ressembler aussi dans la propriété de se dilater par la chaleur. M. Smeaton eut la complaifance de m'aider dans les tentatives que je fis pour déterminer cette circonstance, par le moyen de fon excellent pyromètre. Quoique nous n'ayons pu faire cette expérience avec toute l'exactitude que nous aurions defirée, le résultat uniforme de près de trente épreuves nous a prouvé que la chaleur produit une plus grande expansion dans le charbon, que dans l'espece de bois dont on peut juger qu'il a été fait. L'expanfion du charbon a été en général à peuprès double de celle du bois.

Il est évident qu'un certain dégré de chaleur fait dilater le bois & le charbon, & il l'est aussi qu'un plus grand dégré de chaleur les fait contracter. Je voudrois qu'on pût avoir un instrument pour déterminer le dégré précis de chaleur auquel l'expansion cesse, & la contraction commence; & pour reconnoître si ces deux essets sont produits dans la mê-

me gradation.

Dans le cours de mes expériences sur le charbon, j'ai rencontré une substance

dont la puissance conductrice est singuliere, & présente un phénomène fort agréable. Ayant dessein de voir ce qui resteroit après la combustion d'une quantité de térébenthine dans un tube de verre, je le couvris de fable dans un creuset, de la même maniere que je faisois le charbon; je le laissai un tems suffisant dans un seu très-ardent, & la flamme ayant cessé depuis long-tems, j'examinai le tube, & je trouvai qu'il avoit été fondu; mais loin qu'il y eût rien de semblable à du charbon, ou la moindre noirceur, j'observai que le tube étoit uniformément enduit d'une matiere blanchâtre luisante, que je ne pouvois faire fauter en le raclant. Ayant essayé de lui faire conduire l'électricité, je trouvai qu'il transmettoit les moindres chocs à une distance considérable; & ce qui me paroît très-remarquable, la trace de l'explosion étoit lumineuse d'un bout à l'autre, & sembloit composée d'un nombre prodigieux de petites étincelles séparées & dispersées à une grande distance, qui faisoient le même effet que si on mettoit le feu à une traînée de poudre-à-tirer négligemment

arrangée; l'explosion ressembloit beaucoup au feu d'une fusée; & pour la comparer avec un autre phénomène électrique, elle étoit comme une explosion qui passe par une surface mince de dorure.

Quoique je ne pusse appercevoir, même à l'aide d'un microscope, aucune interruption dans cette couverture blanchâtre, je m'imagine qu'elle devoit, dans le fait, être remplie d'interstices ; & les étincelles électriques ne pouvoient être visibles qu'en passant d'une

particule conductrice à une autre.

En répétant cette expérience j'ai fouvent obtenu des morceaux de verre couverts très-imparfaitement, avec des intervalles très-grands & très-visibles dans la couverture blanchâtre; mais quoique j'aie disposé les mêmes morceaux de verre de maniere qu'ils pussent recevoir une plus grande quantité de cette matiere, ils n'ont jamais pu recevoir une converture assez épaisse, pour que l'explosion électrique, en passant au travers, ne présentat pas le phénomène lumineux qu'on voit lorsqu'il y a des interstices dans le circuit.

J'ai obtenu la même matiere de l'huile de térébenthine & de l'huile d'olives; mais non de la cire, ni de l'huile de balcine; peut -être n'est-il pofsible de l'obtenir d'aucune substance animale.

Pour observer le progrès de cette incrustation, je versai de l'huile de térébenthine sur des morceaux de verre plats, & je les exposai à une chaleur modérée sur une plaque de ser que je mis au seu. Le résultat sur une couverture noire comme de la suie, qui ne conduisoit pas au moindre dégré. Mais ayant mis ces mêmes pieces de verre ainsi couvertes de noir dans un creuser rempli de fable & poussé à une forte chaleur, je les en tirai blanchies & conduisant exactement l'électricité comme on a vu ci-devant.

A un moindre dégré de chaleur, la couverture noire prenoit une couleur blanche; mais elle n'adhéroit pas aussi fortement au verre que lorsque la chaleur avoit été plus grande; elle y adhéroit cependant avec plus de force que la couverture noire, que je pouvois enlever avec les barbes d'une plume;

mais elle ne conduisoit point du tout.

Dans quelques occasions j'ai trouvé que cette matiere blanchâtre étoit difpersée par plusieurs explosions, comme le Docteur Franklin a observé que cela arrive à la dorure en feuilles.

De quelque maniere que les morceaux de verre eussent été couverts, la couverture s'évanouissoit lorsqu'on les faisoit rougir à feu nud; & le verre qui restoit ne conduisoit pas plus qu'il n'avoit fait auparavant. Cette circonstance correspond exactement à la suite du phlogistique du charbon & des métaux brûlés à l'air libre.

Vue au microscope, cette matiere blanchâtre ressembloit exactement à un métal, ou plutôt à un demi-métal, ayant un poli brillant qui cependant se ternissoit bien-tôt.

Pour éprouver si c'étoit du métal, je trempai les morceaux de verre qui en étoient couverts dans les acides; mais je trouvai qu'ils ne faisoient que peu ou point d'effet sur cette matiere, quoiqu'elle ne sût nullement sixée dans les pores du verre, qui en étoit seulement couvert d'une maniere tout-à-fait su-

perficielle. Elle ne fut point du tout affectée par l'aimant. Tout bien confidéré, la matiere qui forme cette couverture du verre paroît être une espece de charbon qui n'est que blanc au lieu d'être noir.

Après avoir observé que les métaux ressemblent au charbon en ce qu'ils sont composés d'une terre unie au phlogistique, & que d'un autre côté le charbon ne se consume point s'il n'est brûlé à l'air libre (parce qu'il y a probablement dans l'atmosphère quelque principe, avec lequel le phlogistique peut s'unir au moment où il est séparé de la base terreuse, suivant la doctrine des affinités chymiques): je conjecturai que les métaux pourroient bien encore reffembler au charbon à cet égard, en n'étant capables de se calciner ou de se vitrifier que dans les mêmes circonstances; & l'événement vérifia ma conjecture.

Je pris une certaine quantité de plomb & l'ayant mise au seu dans un creuset ouvert, j'observai qu'elle étoit toute vitrissée dans dix minutes. Mais j'eus beau tenir pendant plusieurs heures, dans un seu beaucoup plus ardent, la

même quantité de plomb couverte avec de la terre à pipe & du fable, à peine éprouva-t-elle quelque diminution; le fond du creuset se trouva seulement couvert d'un émail léger. Mais il avoit été impossible d'interdire entierement l'accès à l'air; & d'ailleurs, il y en avoit nécessairement en contact avec le plomb, dès le commencement du procédé. En traitant le charbon de la même maniere, je n'ai jamais pû éviter quelque déperdition de poids, lorsque j'ai tenu le creuset dans un feu très-ardent pen-

dant plusieurs heures.

Comme dans ce procédé le plomb supporte un dégré de chaleur beaucoup plus grand que celui auquel il se calcine ou se vitrifie à l'air libre, je croirois assez probable que le plomb ainsi préparé doit avoir son phlogistique plus intimement uni à sa base terreuse, & doit être par cette raison un meilleur conducteur que le plomb ordinaire; puisque c'est-là ce qui arrive au charbon que l'on soumer à la même expérience. Peut-être le plomb & les autres métaux imparfaits pourroient-ils éprouver quelqu'altération dans leur qualité & se pre-

fectionner encore à d'autres égards dans ces circonstances; sans être pour cela convertis en or. Mais j'ai trouvé que ce procédé ne change point la pésanteur spécifique; ensorte que le plomb n'est au sortir de-là rien de plus que du plomb.

SECTION XII.

Observations sur la respiration & sur l'usage du sang, lues à la Société Royale de Londres, le 25 Janvier 1776.

Physique, & il n'en est peut-être aucune dans la Physiologie, qui aient plus fixé l'attention des Savans que celle de l'usage de la respiration. Il est évident que la plupart des animaux mourroient s'ils cessoient de respirer; & l'on sait très-bien aussi, que le même air ne peut leur servir long-tems à cet usage, parce que lorsqu'il a été respiré un certain nombre de sois, il leur est aussi fatal que la privation entiere d'air. Mais par quel moyen l'air contribue-t-il à con-

server la vie, & pourquoi ce même air respiré plusieurs fois ne peut-il plus remplir cet objet? C'est ce qui paroît n'avoir été décidé par aucun des Physiciens & Médecins qui ont traité cette matiere ex professo. Et peut-être ce problème auroit-il continué à éluder toutes les recherches directes, tandis que sans y penser, j'en ai facilement trouvé la folution dans le cours de mes recherches sur les propriétés des dissérentes especes d'air.

On a vu clairement par mes expériences, que la respiration est un procédé phlogistique, qui affecte l'air précisément de la même maniere que tout autre procédé phlogistique (1) peut l'affecter: savoir, en le diminuant de volume jusqu'à un certain point; en altérant sa pésanteur spécifique; en le rendant incapable d'entretenir la vie des animaux & la slamme des chandelles; & en le laissant cependant en état d'ê-

⁽¹⁾ Comme la putréfaction, l'effervescence du fer & du sousre, la calcination des métaux, &c.

tre rétabli jusqu'à un certain dégré de pureté par l'agitation dans l'eau, &c. Après toutes ces découvertes, je conclus, comme on peut le voir dans le premier volume de cet ouvrage (pages 101 & 360), que l'usage des poumons est d'évacuer un effluve putride, ou de décharger le corps animal de ce phlogistique qui s'étoit introduit dans le système avec les alimens, & s'y étoit pour ainsi dire usé; l'air qu'on respire faisant dans cette occasion l'office d'un

menstrue.

Je ne connoissois alors que l'usage de la respiration en général ; j'espere prouver maintenant que c'est le sang qui en est l'agent, au moyen de son contact presqu'immédiat avec l'air dans les poumons. On verra que le fang est un fluide formé pour absorber, & laisser échapper avec une facilité étonnante ce principe que les Chymistes nomment phlogistique; qu'il change de couleur selon qu'il en est chargé ou exempt; & qu'il affecte l'air de la même maniere hors du corps que dans les poumons; & même, malgré l'interposition de plusieurs substances capables d'empêcher le contact immédiat du sang avec l'air.

Avant de rapporter mes expériences, il ne fera peut-être pas hors de propos d'expofer en peu de mots les principales opinions des Auteurs fur ce sujet. Je les ai extraites de l'excellente *Phyfologie* de Haller, & de quelques autres ouvrages des plus célébres Ecrivains qui ont traité cette matiere.

Hippocrate comptoit l'air parmi les alimens du corps. Mais l'opinion la plus généralement, reçue des Anciens étoit qu'il existe dans le cœur une espece de feu vital, & que la chaleur qu'il communique au sang est tempérée dans les poumons. Galien suppose aussi qu'il y a dans le cœur quelque chose d'équivalent à un seu perpétuel, & que le principal usage des poumons est de donner issue à des vapeurs qu'il regardoit comme la sumée de ce seu (1). Descartes admettoit le même seu vital dans le cœur, & supposoit que l'air

⁽¹⁾ Haller, tome III. p. 354.

étoit nécessaire pour rafraîchir & con-

denfer le fang (1).

Parmi les Physiologistes modernes, les uns ont cru que l'air s'introduit en entier dans le sang par les poumons; les autres prétendent qu'il n'y en passe qu'un extrait; que cet extrait est la partie la plus subtile de l'air, un éther ou un nitre acrien. D'autres enfin supposent que c'est l'air même, mais dissous dans l'eau, & par conséquent privé

de son élasticité (2).

La plupart de ceux qui pensent que l'air pénetre dans le fang, supposent qu'il s'y introduit par les poumons (3). Les uns regardent comme une fermentation l'effet de l'introduction de cet air dans le sang (4). Les autres pensent qu'il agit par son ressort, qu'il empêche le contact trop immédiat des globules du fang, & en conserve par ce moyen la fluidité, le mouvement intestin & la chaleur (5). Bertier supposoit que la

circulation

⁽¹⁾ Haller, tome III. p. 343.

⁽²⁾ Ibid. p. 321.

⁽³⁾ Ibid. p. 330. (4) Ibid. p. 332. (5) Ibid.

circulation du sang étoit due en grande partie à l'introduction de l'air dans ce fluide. Van Helmont attribuoit à la même cause la volarilité que les principes fixes des alimens acquierent dans les animaux (1). Et Stevenson prétend que l'air qui a circulé trop long-tems dans le corps animal échauffe extrêmement le fang, & s'exhale par les poumons (2).

On a encore enseigné que le sang ne reçoit pas l'air même, mais seulement quelques particules actives, spiritueuses & éthérées ; que cet esprit vital passe des poumons au cœur & aux arteres, & devient enfin ce que nous appellons esprits animaux. Ainsi, suivant ce système, les esprits animaux seroient engendrés de l'air (3). D'autres qui n'admettent pas que l'air produise les esprits animaux, disent du moins qu'il fournit quelqu'autre principe vital. C'est ce principe que Malpighi regardoit comme une vapeur saline neutre: Lister, comme un esprit chaud, inflammable

⁽i) Ibid. p. 336.

⁽²⁾ Ibid. p. 355.

⁽³⁾ Ibid. p. 333. Tome II.

& fulphureux: Vieussens, comme un set alcide volatil qui entretient la fermentation du sang: & Bryan Robinson, comme l'acide aërien qui empêche le sang de se putrésier, qui le condense, & qui fortisse les sibres animales. Il expliquoit ainsi comment nous nous sentons ranimés à l'air froid, qui contient cet acide en plus grande abondance (1). Les physiologistes qui supposent que le nitre passe de l'air dans le sang, attribuent à ce nitre la fermentation, la chaleur & la densité de ce liquide (2).

C'est une opinion reçue, qu'un des usages des poumons est d'atténuer le sang (3). Et Malpighi ajoute que par ce moyen les dissérentes particules du sang se mêlent parfaitement ensemble. Mais plusieurs Auteurs enseignent que le sang se condense dans les poumons; & d'autres pensent que les globules & toutes les humeurs les plus tenues reçoivent leur configuration dans cet organe (4). Il est des Auteurs qui sans

⁽¹⁾ Ibid. p. 334.

⁽²⁾ Ibid.

⁽³⁾ Ibid. p. 359,

⁽⁴⁾ Isid.

attribuer à l'air aucun autre usage que celui de mettre les poumons en mouvement, pensent que le frottement que le sang éprouve en passant dans les poumons y excite une grande chaleur (1). On a attribué la couleur rouge du fang au broiement qu'il éprouve dans les poumons; mais Lower à réfuté cette doctrine, en observant principalement, que le broiement du fang est plus considérable dans les muscles, & que cependant le fang qui en revient est toujours noir (2).

Le Docteur Whitt foupconne qu'il y a dans l'air un principe vital stimulant, qui mêlé avec le sang opere la

contraction du cœur (3).

Boerhaave dit: "Ce n'est point à cau-" fe de la chaleur, ou de la raréfaction. » ou de la densité, que l'air qui n'est pas " renouvellé devient mortel : cet effet » provient de quelque autre cause ca-» chée (4) ».

⁽¹⁾ Misc. Taurin. T. V. p. 132.

⁽²⁾ Ibid. Tom. I. p. 74. (3) Haller, T. III. p. 336.

⁽⁴⁾ Misc. Taurin. T. V. p. 126. M 2

Le Docteur Hales, qui a répandu beaucoup plus de jour sur la doctrine de l'air que tous ses prédécesseurs, en ignoroit comme eux l'usage relativement à la respiration. Il paroît même avoir eu en dissérens tems dissérentes opinions sur cette matiere.

Dans sa statique des végétaux (p. 373) il suppose que la respiration rend l'air alkalin, & qu'on peut le corriger jusqu'à un certain point par la vapeur

du vinaigre.

D'accord avec Boerhaave (1), il dit : que le fang acquiert fa chaleur principalement dans les poumons, où il fe meut avec beaucoup plus de rapidité que dans les vaisseaux capillaires des autres parties du corps (2); mais qu'un des usages de l'air est de rafraîchir le fang; il fait même l'évaluation du dégré de ce rafraîchissement (3). La couleur rouge des globules du sang prouve, dit-il (4), qu'ils abondent en sousse capillaires.

⁽¹⁾ Hales, Statique des animaux, p. 87.

⁽²⁾ Ibid. p. 76. (3) Ibid. p. 82 & 83.

⁽⁴⁾ Ibid. p. 78.

qu'ils reçoivent & retiennent mieux la chaleur, que les corps qui ont peu de

parties sulphureuses.

Il suppose aussi (1), qu'un autre principal usage des poumons est d'atténuer & de diviser les globules rouges; & que si le sang des arreres est d'un rouge plus vif que celui des veines, cela peut venir en grande partie de la forte agitation, des frottemens multipliés, & de l'atténuation qu'il éprouve enpassant par les poumons. Conformément à cette explication, il observoit que du sang fortement agité dans un vaisseau de verre exactement fermé devenoit très-vermeil, non-seulement à sa surface, mais dans toute sa substance intérieure, ainsi que l'est le sang artériel (2). J'observerai cependant que dans cette expérience, le sang a dû tirer sa couleur rouge vermeille de l'air avec lequel il étoit agité.

Il est probable, ajoute-t-il, que le sang peut recevoir dans les poumons quelqu'autre influence importante de l'air qui

(2) Ibid.

⁽r) Ibid. p. 87.

y est introduit en si grande abondance. Mais dans d'autres endroits, il rejette la doctrine de l'esprit vivisiant de l'air. C'a été, dit-il, pendant long-tems l'objet de bien des recherches, de trouver quel peut être l'usage de ce sluide dans la respiration; & quoiqu'il puisse être connu quelques égards, il faut avouer qu'il a encore bien des ténébres sur ce sujet (1).

"La suffocation, dit-il, (2) consiste
principalement dans l'applatissement
des poumons occasionné par la grofseur des particules d'un air épais &
chargé de vapeurs qui contiennent
des parties sulphureuses, salines,
non élastiques, & douées d'une attraction qui les oblige à s'approcher
& se joindre, comme l'on a vu dans
les expériences précédentes que se
joignent les particules élastiques de
l'air aux particules du soufre; mais
ces atômes ne sont pas plutôt rassemblés, qu'ils forment des corps trop-

(1) Ibid. p. 88.

⁽²⁾ Statique des végétaux, traduction de M. de Busson, p. 230.

s groffiers pour pouvoir entrer dans " les petites vésicules du poumon déja » contractées par les pointes acides & salines de ces particules, & affaissées » par la perte de l'élasticité de l'air qu'elles contenoient; & c'est fans doute pour les empêcher d'entrer dans ces vésicules, que la nature a " en soin de les travailler avec tant d'art & de leur donner une si grande s petiteffe ...

Enfin l'effet de la respiration est, felon cet Aureur, de diminuer & de détruire en partie l'élasticité de l'air ; mais les vapeurs sulphureuses produisent cet effet. Or, comme il pouvoit respirer pendant plus long-tems l'air qui avoit passé à travers des linges trempés dans une dissolution de sel de tartre, il concluoit que l'air avoit été corrigé parce que le fel de tartre avoit fortement absorbé les vapeurs aqueufes, acides & sulphurenses (1).

Haller, après avoir rendu compte des opinions de tous ceux qui l'ont pré-

⁽¹⁾ Ibid. p. 227.

cédé, suppose, avec le Docteur Hales, que comme l'air perd son ressort dans les poumons, ils ne peuvent rester dilatés, & qu'il faut par conséquent qu'ils s'affaissent, & que la circulation du sang éprouve des obstacles (1). Lorsqu'il établit plus en détail son opinion sur l'usage des poumons, il dit que leur véritable usage est d'absorber & d'exhaler (2). Qu'ils absorbent l'eau & l'air; mais que dans les poumons, l'air perd fa propriété élastique, ensorte qu'il devient foluble dans l'eau ou dans les vapeurs (3). Et il pense qu'il est trèsprobable que cet air sert de ciment pour lier ensemble les élémens terreux. Il ne doute point aussi que les poumons n'absorbent diverses autres matieres miscibles avec l'eau; il ne prétend même pas décider si l'air n'introduit pas en nous quelque vertu électrique. La principale exhalaison des poumons est, à son avis, de l'eau chargée de principes huileux, volatils &

⁽¹⁾ Haller , T. III. p. 258.

⁽²⁾ Ibid. p. 351. (3) Ibid. p. 352.

salins; & ces vapeurs huileuses & fétides sont les fuligines de Galien &

des autres anciens (1).

M. Cigna de Turin a donné beaucoup d'attention à cette matiere intéressante, à ce qu'il paroît par deux mémoires de lui ; l'un inféré dans le premier volume des Miscellanea Taurinensia, où il explique très-bien la couleur rouge vermeille du fang ; l'autre intitulé de Respiratione est beaucoup plus travaillé, & l'Auteur à bien voulu me le communiquer avant la publication du cinquieme volume du même ouvrage dans lequel il fe trouve.

Il regarde comme accordé que l'air qui a été une fois respiré n'est plus propre à l'être de nouveau, parce qu'il est chargé de vapeurs nuisibles, qui se manifestent par une odeur fétide (2). Il suppose aussi que la respiration diminue l'élasticité de l'air; mais ce n'est pas à cette cause qu'il en attribue la qualité nuisible. Il conclud que l'air, qui a été respiré, suffoque par

(I) Ibid. p. 354.

⁽²⁾ Misc. Taurin. T. V. p. 126.

le moyen de l'irritation qu'il occasionne dans les poumons, & par laquelle les bronches & les poumons mêmes se contractent de maniere à résister à l'entrée de l'air; & que par conséquent l'air respiré est nuisible de la même maniere que les vapeurs méphitiques ou celles du soufre enslammé (1). Que le même air fréquemment respiré devient si chargé de ces vapeurs qu'il excite une convulsion dans les poumons: ce qui les rend incapables de transmettre le sang (2).

Ce Physicien suppose que l'air entre dans les pores du sang, & y conserve son élasticité (3), & qu'il y demeure en repos, parce que l'essort continuel qu'il fait pour s'échapper est contrebalancé par la pression égale du medium dont il est environné (4). Il croit que cet air est introduit dans le fang par le moyen du chyle, & jamais par la voie des poumons; si ce n'est lorsque par

⁽I) Ibid. p. 31.

⁽z) Ibid. p. 138.

⁽³⁾ Ibid. p. 145.

⁽⁴⁾ Ibid. p. 146.

une cause quelconque, l'équilibre entre l'air du fang & l'air extérieur est fompu (1). Si l'air extérieur est plus rare que l'air intérieur, celui-ci entrant en expansion ensiera les animaux, & produira les mêmes symptômes que l'air

introduit dans les veines (2).

Ce que nous devons principalement à M. Cigna, ce sont ses expériences décisives relativement à la couleur vermeille du fang ; il prouve clairement qu'elle provient du contact de l'air; quoiqu'il paroisse vouloir ensuite abandonner cette hypothèse. Le sang examiné dans un verre paroît rouge à fa surface, & noir à sa partie inférieure; on s'est long - tems imaginé que cette différence provenoit de ce que les particules noires étant plus pesantes que les autres doivent se déposer au fond du vase; mais M. Cigna réfute clairement cette opinion. Il a trouvé que lorsqu'il mettoit un peu d'huile sur une quantité de fang, ce fang restoit noir dans toute fon étendue ; mais que lorsqu'il enlevoir

⁽¹⁾ Ibid. p. 153.

la partie rouge, & qu'il exposoit à à l'air les couches inférieures qui étoient noires, elles devenoient rouges de même que la premiere, & ainsi successivement jusqu'à ce que la masse entiere eût acquis cette couleur (1). Le R. P. Beccaria éprouva aussi, à la priere de M. Cigna, de mettre du fang dans le vuide, & il trouva que le sang y demeuroit toujours noir; mais qu'il devenoit rouge lorsqu'on l'exposoit de nouyeau à l'air (2).

M. Cigna termine sa premiere disfertation en observant qu'il n'est pas facile de décider comment la partie inférieure d'une masse de sang devient noire. Si c'est parce qu'il laisse échapper l'air qu'il avoit absorbé, ou parce qu'il dépose quelque principe salin qui hui étoit nécessaire pour conserver sa rougeur; ou si cette noirceur est produite par la pression de l'atmosphère. Il semble porté à croire que l'air mêléavec le sang, & interposé parmi ses globules, lui conserve sa rougeur; mais

⁽¹⁾ Misc . Taurin. T. I. p. 73.

⁽²⁾ Ibid. p. 68.

que lorsque le sang se coagule, cer air est obligé d'en sortir; ou s'il y reste, il devient tellement fixé qu'il ne peut plus opérer la rougeur. Ce qui rend cette opinion probable jusqu'à certain point, c'est, à son avis, l'augmentation de densité qu'acquiert le sang en se coagulant, & le dégagement d'air qu'on observe lorsque d'autres fluides passent

dans l'état concret (1).

Nonobstant ce qu'avoit avancé M. Cigna dans fon premier Mémoire, il doute dans le second, publié plusieurs années après, si le changement de couleur du sang a lieu dans les poumons; mais en accordant que le fait soit vrai, il est porté à l'attribuer à l'évaporation qu'éprouve le fang dans ce viscere. Et quoiqu'il ait trouvé que le contact de l'air change la couleur du fang, cependant faifant attention que les conditions qui favorisent ce contact doivent aussi favoriser, à ce qu'il croit, cette évaporation, il soupçonne que ces deux causes peuvent également concourir à

⁽¹⁾ Ibids p. 74.

cet effet. Mais il reconnoît que cette hypothèse ne peut être reçue que lorsqu'elle sera confirmée par des expérien-

ces (I).

Après tout, il conclud que le principal usage de l'air dans le sang. est de maintenir l'équilibre avec l'air extérieur, asin que les vaisseaux ne soient pas comprimés par le poids de l'atmosphère; que les sluides puissent se mouvoir dans leurs vaisseaux aussi librement que dans le vuide; & que les membranes & les visceres glissent l'un sur l'autre avec facilité (2).

Quant à l'usage des poumons, comme il pense que l'air ne s'introduit pas dans le sang par cette voie, il croit que puisqu'il n'y a que les animaux à sang chaud qui soient pourvus de poumons semblables à ceux de l'homme, le principal usage de la respiration est l'exhalation, & le rafraschissement qui en

est la conséquence (3).

Le dernier écrivain que je citerai fur

⁽¹⁾ Misc. Taurin. T. V. p. 1570

⁽²⁾ Ibid. p. 158, 159.

⁽³⁾ Ibid. p. 161.

dans ses recherches expérimentales sur les propriétés du sang (p. 9.): "Comme:
"l'air change la couleur du sang hors du corps, on présume qu'il opere le même changement dans le corps par la voie des poumons ». Il est persuadé que ce changement se fait réellement dans les poumons, parce qu'il a vu dans ses expériences, que le sang est d'un rouge plus vermeil dans l'oreillette gauche du cœur que dans la droite. Mais comment cet este est - il produit? "C'est, dit-il, ce qui n'est pas encore déterminé ».

"Comme quelques - uns des sels neutres & sur-tout le nitre, changent la couleur du sang, il y a, dit-il, des personnes qui attribuent cette disserence au nitre que le sang absorbe de l'air pendant qu'il est dans les poumons; mais ce n'est », ajoute-t-il, « qu'une pure hypothese, car l'air ne contient point de nitre, & la plupart des autres sels neutres produisent le même esset jusqu'à un certain point ».

Mais cependant, puisqu'une disso-

lution de nitre agit ainsi sur le sang, & de très-noir le rend du plus beau rouge, quoique cette propriété ne soit pas particuliere au nitre (une dissolution de sel commun fait à-peu-près la même chose), j'avoue que je suis porté à attribuer cet esset à l'air. Sur-tout ayant prouvé, ainsi que je puis m'en flatter, que l'air atmosphérique est composé de terre & d'esprit de nitre. Il n'est donc pas impossible que l'air que nous respirons soit assez décomposé dans son passage à travers les poumons, pour communiquer quelque chose de nitreux au sang.

Après avoir exposé les observations & les opinions des autres sur cette importante question, je vais rapporter la mienne. Il peut paroître extraordinaire que parmi tant d'opinions diverses sur l'usage de la respiration, la véritable n'ait pas même été avancée comme une simple conjecture. Mais à la vérité, cette fonction animale, & les procédés phlogistiques de la chymie, sur tout celui de la calcination des métaux qui peut-être est le plus simple, sont en apparence des choses

très-différentes; & par conséquent, il y a moins lieu d'être surpris que perfonne n'ait imaginé qu'elles puissent produire le même effet sur l'air dans

lequel elles s'exécutent.

On ne peut cependant pas douter que la respiration ne soit un procédé phlogistique, lorsqu'on trouve que l'air qui a servi à cet usage est réduit précisément au même état que l'air qui a été exposé à tout autre procédé phlogistique. Or, puisque toute la masse du sang passe à travers les poumons, puisque suivant les observations de M. Hewson & des autres, c'est-là que se fait le changement remarquable dans la couleur du sang veineux & artériel, on ne peut douter que ce ne soit par le moyen du fang que l'air devient phlogistiqué en passant par les poumons; & que par conséquent un des principaux usages du sang doit être d'absorber, dans le cours de sa circulation, le phlogiftique dont le système animal abonde, & de s'en débarrasser en le communiquant à l'air, avec lequel il se trouve presque en contact immédiat dans les

poumons, & qui est le grand menstrue

destiné à cet usage.

Quoique je n'eusse aucun doute sur cette conclusion après mes premieres expériences, j'ai pensé qu'un problème aussi important méritoit d'être éclairci autant qu'il est possible; c'est pourquoi j'ai voulu éprouver si la nature du sang est telle, que, lorsqu'il est coagulé, & hors du corps, il ait le même pouvoir d'affecter l'air, que lorsqu'il est sluide, & dans le corps: l'événement a pleinement répondu à mon attente.

J'ai pris le fang d'un mouton, je l'ai laissé coaguler, la partie séreuse s'en est séparée. On sait qu'après cela la surface du coagulum, qui est exposée à l'air commun, prend une couleur rouge vermeille, pendant que l'intérieur est d'un rouge beaucoup plus soncé tirant sur le noir. J'ai introduit des morceaux de ce coagulum contenus dans de la gaze claire ou dans un reseau de sil d'archal, tantôt à travers l'eau, tantôt à travers le mercure, dans dissérentes especes d'air; & j'ai toujours trouvé que les parties les plus noires.

prennent une couleur rouge vermeille dans l'air commun, & sur-tout dans l'air déphlogistiqué, qui est plus pur & plus propre à la respiration, & dans lequel aussi le sang a toujours pris une couleur plus vermeille, & a éprouvé ce changement plutôt que dans l'air commun; au lieu que le fang le plus vermeil est sur le champ devenu noir dans toutes les especes d'air qui ne font pas propres à la respiration, comme l'air fixe, l'air inflammable, l'air nitreux, & l'air phlogistiqué. Et après être devenu noir dans ce dernier air, il a repris sa couleur rouge lorsque je l'ai exposé de nouveau à l'air commun ou à l'air déphlogistiqué : le même sang devenant alternativement noir & rouge en passant de l'air phlogistiqué dans l'air déphlogistiqué, & ainsi de suite vice versa.

Dans ces expériences, le fang doit avoir communiqué son phlogistique à l'air commun, & à l'air déphlogistiqué; en avoir ensuite absorbé, & s'en être saturé l'orsqu'il a été exposé à l'air phlogistiqué, à l'air nitreux, à l'air inflammable, ou à l'air fixe. La feule diffi-

culté est à l'égard de ce dernier ; car tous les autres contiennent certainement du phlogistique. Mais comme je l'ai remarqué en rapportant mes expériences sur l'air acide vitriolique, le phlogistique semble nécessaire à la conftitution de toutes les especes d'air. Et d'ailleurs la noirceur du sang peut avoir d'autres causes que l'application du phlogistique. Gaber, par exemple, observe que le fang devient noir lorsqu'il commence à se putrésier, de même que lorsqu'il est séché & durci au feu. Le Pere Beccaria a aussi trouvé, ainsi que je l'ai observé, que le sang rouge est resté noir, (il n'a pas pu manquer d'observer aussi qu'il l'est devenu) dans le vuide, où il ne peut avoir absorbé de phlogistique. J'ai obfervé que la même chose arrive lorsque le sang est couvert de deux à trois pouces de serum; mais il reprend sa couleur vermeille lorsqu'il est exposé à l'air libre.

Cependant en général, on ne peut pas s'attendre que lorsque le sang est devenu noir sans avoir reçu de phlogistique ab extrà, il recouvre sa couLeur vermeille en étant exposé à l'air. Car la délicatesse de son tissu, & conféquemment sa disposition à être facilement affecté par le phlogistique, peuvent être essentiellement altérées par des causes de noirceur, ayant leur siège dans l'intérieur même de ce sang. Et cela arrive même lorsque le sang est devenu noir pour avoir été exposé à l'air nitreux ou à l'air instammable, quoiqu'il soit probable que dans ce cas, il doit sa noirceur au phlogistique qu'il absorbe.

J'exposai des portions d'une même masse de sans rouge dans ces deux especes d'air, & en même-tems dans l'air fixe. Toutes devinrent noires: celle qui étoit dans l'air inflammable fut moins noircie que les autres; mais aucune ne reprit sa couleur vermeille à l'air libre. Une autre sois, une portion de coagulum qui étoit devenue noire dans l'air fixe recouvra jusqu'à un certain point, & très-lentement, sa couleur vermeille dans l'air déphlogistiqué. Peut-être les autres portions qui avoient perdu leur couleur dans l'air nitreux, & dans l'air inflammable, auroient-elle pu la recou-

vrer par le moyen de ce menstrue plus

puissant que l'air commun.

Quoi qu'il en soit, puisque le sang après s'être noirci dans l'air phlogistiqué, est toujours capable de reprendre sa rougeur lorsqu'il est de nouveau exposé à l'air pur, on peut conclure que cette noirceur qui s'est évanouie dans l'air pur, & qui a produit, en dépravant cet air, l'effet constant du phlogistique, étoit due au phlogistique que le fang avoit absorbé dans le premier cas, & dont il s'est défait dans le second. Et c'est ce qui arrive d'une maniere remarquable, lorsqu'on fait passet le sang, de l'air phlogistiqué dans l'air déphlogistiqué. La seule circonstance de l'obscurcissement de la couleur suffit à un chymiste, pour lui faire soupçonner que ce fang contient plus de phlogistique qu'un autre sang d'une couleur plus légere.

Lorsque j'eus observé avec quelle sacilité le sang change de couleur, suivant la qualité de l'air auquel on l'expose, je voulus examiner l'état de cet air, asin de connoître l'altération qu'il avoit soufferte; comme l'air déphlogistiqué est plus fensiblement affecté que l'air commun, ce fut à cet air que je m'attachai d'abord. Je mis donc une portion de coagulum à-peu-près grosse comme une noix dans environ cinq mesures de cet air.

Je continuai ce procédé pendant vingt-quatre heures, & je changeai le sang environ dix ou douze fois. Au bout de ce temps je trouvai l'air tellement vicié, qu'une partie de cet air, qui mêlée avec deux parties d'air nitreux n'occupoit au commencement du procédé que l'espace d'une demie partie, en occupoit alors le triple, lorsque j'en faifois l'épreuve avec la même quantité d'air nitreux. Or, puisque l'air est universellement dépravé par le phlogistique, & ne l'est même dans ce sensque par ce principe, il est évident que ce sang noir doit avoir communiqué le phlogiftique à l'air; & conséquemment son changement de noir en rouge vermeil doit avoir été occasionné par le dégagement du phlogistique.

Le lendemain, le sang étant nécessairement plus approchant de l'état de putrésaction, dans lequel toutes les subportion dont j'ai parlé, il n'occupa que l'espace de deux tiers de partie.

Pour m'affurer si le sang a la faculté de s'emparer du phogistique de l'air, comme il a celle de lui en communiquer, j'exposai du sang d'une trèsbelle couleur rouge vermeille à l'air nitreux, à l'air instammable, & à l'air phlogistiqué. Les deux premiers surent considérablement diminués par ce procédé, que je continuai deux jours, pendant lesquels je changeai le sang cinq ou six sois.

Par ce moyen, l'air nitreux perdit beaucoup de sa faculté de diminuer, c'est-à-dire, de phlogistiquer l'air commun. Car alors deux parties d'air nitreux, & une de cet air, au lieu de n'occuper n'occuper que l'espace d'une partie & trois quarts, occuperent celui de deux & un quart. L'air inflammable, quoique toujours inflammable, devint falubre à un certain point dans ce procédé; car il fut après cela considérablement diminué par l'air nitreux. C'est l'état auquel il est amené par l'agitation dans l'eau, avant que la continuation de cette opération l'ait dépouillé de son inflammabilité. Il est donc hors de doute que dans ces deux cas, le sang rouge en devenant noir a reçu du phlogistique de ces deux especes d'air.

A l'égard de l'air phlogistiqué, j'obfervai seulement que lorsqu'il eut été exposé pendant quelques heures à l'action du sang rouge, il sut diminué senfiblement, mais non pas beaucoup, par l'air nitreux, qui auparavant n'auroit pu le diminuer le moins du monde. Ce sang étoit cependant encore d'un rouge très-clair; c'est-à-dire, suivant mon hypothèse, aussi exempt de phlogistique qu'aucun sang que j'eusse jamais vu. J'ai fait, sans succès, la même épreuve avec du sang moins vermeil, quoiqu'il le fût autant qu'il peut le Tome II.

devenir dans l'air commun. Mais il faut considérer que la fonction propre du sang n'est pas de recevoir le phlogistique de l'air, ni de rencontrer de l'air phlogistiqué dans le cours de la circulation; mais de communiquer du phlogistique à l'air. Il ne saut donc nullement s'attendre que l'air soit corrigé par du sang rouge, comme il est vicié par du sang noir.

On peut objecter à mon hypothèse sur l'usage du sang, qu'il ne se trouve jamais en contact actuel avec l'air dans les poumons, & qu'il en est séparé; quoiqu'il n'en soit, selon le Docteur Hales, qu'à la distance d'un millieme de pouce. D'ailleurs, les globules rouges nagent dans une grande quantité de serum, & ce sluide est d'une nature toute différente des globules.

Pour déterminer l'effet de ces circonstances, je pris une grande quantité de sang noir, je le mis dans une vessie humectée avec un peu de serum, & l'ayant bien exactement fermée par une ligature, je la suspendis à l'air libre,

où je la laissai sans mouvement. Je l'ezaminai le lendemain, & je trouvai

que toute la surface inférieure du sang qui avoit été séparée de l'air commun par l'interposition de la vessie (cette membrane animale est tout au moins aussi épaisse que celle qui constitue les vésicules des poumons), & d'un peu de serum, avoit acquis une couverture d'un rouge vermeil, qui, à ce que je crois, étoit aussi épaisse que celle qu'il auroit prise s'il eût été immédiatement exposé à l'air libre. Ensorte que cette membrane n'avoit point empêché l'action de l'air fur le sang. Dans cette occafion, on observe évidemment que le changement de couleur n'a pu provenir de l'évaporation comme le conjecture M. Cigna. J'ai répété cette expérience fans humecter d'avance la vessie, & j'ai obtenu précisément le même résultat.

J'ai observé aussi que lorsque j'ai emporté une partie du coagulum, & que j'ai laissé le reste dans le vaisseau avec le serum, non-seulement la surface de cette partie qui étoit exposée à l'air, mais encore celle de la partie qui étoit entourée de serum, & qui même en étoit couverte à la hauteur de quelques pouces, prenoit la couleur vermeille.

Enforte que cette couche épaisse de ferum, qui devoit empêcher efficacement toute évaporation, n'étoit pas plus un obstacle que la vessie même, à l'action mutuelle du sang & de l'air. Le ferum du sang paroît donc être aussi merveilleusement adapté pour remplir son office de véhicule des globules rouges, que les globules rouges le sont destinés: car la plus légere couche d'eau ou de falive, empêche efficacement le sang d'acquérir sa couleur vermeille. M. Cigna a trouvé que l'huile produit le même effet.

L'expérience suivante prouve clairement que c'est réellement l'air agisfant à travers le serum, & non pas le serum même, qui donne la couleur vermeille au sang. Je pris deux portions égales de sang noir, & je les mis dans deux vases pareils, contenant d'égales quantités de serum, qui couvrit le sang à la hauteur d'un demi-pouce. Je laissai un de ces vases à l'air libre, & je plaçai l'autre sous un récipient, dans lequel je sis le vuide. Le premier acquit bientôt une couleur vermeille, tandis que l'autre au bout de douze heures étoit aussi noir qu'au commencement; je le retirai du récipient, & je le laissai toute la nuit à l'air libre, sans qu'il devînt rouge. Il resta noir ensuite, même après

que j'en eus séparé le serum.

Je m'assurai aussi plus completement de l'influence de l'air sur le sang à travers une quantité de serum, par une expérience contraire à la premiere. Je trouvai que le sang rouge devenoit noir à travers une épaisseur de deux pouces de serum, lorsque je l'exposois à l'air phlogistiqué: ensorte que les globules rouges du sang acquierent & perdent le phlogistique par le moyen de l'air, nonobstant l'interposition d'une grande quantité du liquide dans lequel ils slottent naturellement.

Le ferum excepté, de toutes les liqueur animales que j'ai éprouvées, le lait est la seule à travers laquelle l'air puisse agir sur le sang. Du sang noir, plongé dans du lait, devint rouge de la même maniere que s'il eût été couvest de ferum. A la vérité, si l'on plongé du sang noir dans l'urine, il devient rouge à l'instant; mais cet esset n'est point

294 TROISIEME PARTIE.

produit par l'action de l'air à travers l'urine; il faut l'attribuer à la nature faline de ce fluide.

Il faut avoir soin de distinguer la couleur vermeille que prennent, dans certains cas, quelques portions détachées d'une quantité de sang, de celle qui en pénetre la masse solide. Dans la falive, par exemple, ou dans l'eau imprégnée de sel alkali, fixe ou volatil, ou dans l'esprit de vin, les angles & les bords des morceaux de coagulum qu'on emploie, & les petites particules détachées, qui flottent dans ces liqueurs, paroîtront d'un rouge très - vermeil, randis que la masse compacte du sang teste noire. La couleur vermeille des parties faillantes & détachées, paroît dans ce cas le pur effet de la grande division des parties du coagulum dans le fluide où ces particules sont flottantes; ce qui n'arrive pas aux parties qui restent compactes; l'air, dans ce cas, n'a pas le moindre pouvoir d'agir fur le fang à travers la liqueur.

Je m'étois imaginé que puisque le fang noir contient plus de phlogistique que le sang rouge, cette différence se

feroit fentir dans l'air que produiroient ces deux fortes de fang, foit par leur simple dissolution dans l'esprit du nitre, soit lorsque je les aurois desséchés, & ensuite pétris avec cet acide; mais la différence étoit trop petite pour être senfible par cette épreuve : cependant, je me procurai, pour cet effet, du fang tiré de la veine d'un mouton; & j'en pris aussi de celui qui vint le premier, lorsque le Boucher coupa, comme à l'ordinaire, l'artere carotide du mouton. Mais quoique je fisse dissoudre la partie noire du premier, & la partie rouge du second, dans d'égales quantités du même esprit de nitre, je ne trouvai aucune différence entre les airs qu'elles me donnerent.

Les airs que je tirai de ces sangs desféchés & pétris avec l'esprit de nitre, ne présentoient non plus aucune différence entreux. La quantité d'air que me donna ce procédé fut très-grande, & la production fut très-irréguliere, de même qu'elle l'avoit été lorsque je tirai de l'air d'une dissolution de sang dans l'esprit de nitre sans dessiccation (voyez. ci-dessus pag. 192). La moitié de ce

produit fut de l'air fixe, & le reste étoit phlogistiqué, avec cette seule dissérence, qu'une chandelle brûloit dans cet air avec une slamme bleue qui sembloit lécher la sienne. Il est cependant évident par cette expérience, que le sang même le plus vermeil contient une quantité considérable de phlogistique; car sans cela cet air auroit été de l'air

déphlogistiqué.

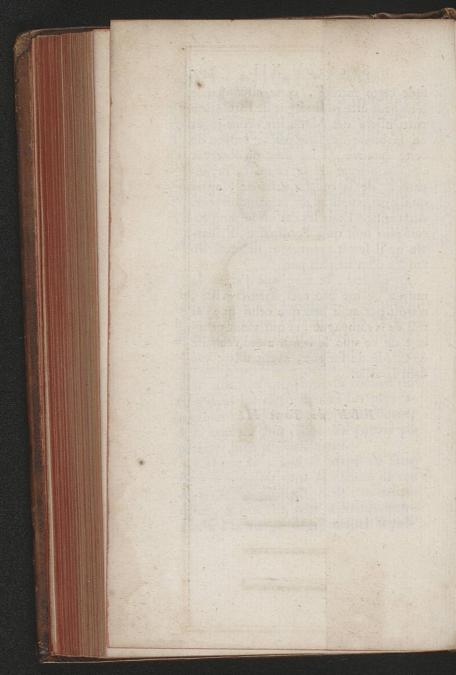
Je terminerai ce Mémoire, en obfervant que j'ai trouvé une très-grande différence dans la constitution du sang, relativement à sa propriété d'être affecté par l'influence de l'air; il en est qui devient bientôt d'une couleur claire & vermeille, & la couche de cette couleur devient bientôt fort épaisse. Au lieu que dans d'autres occasions, la couleur dufang dans les circonstances les plus savorables est restée beaucoup plus soncée, & la couleur plus claire n'a jamais pu pénétrer bien prosondément.

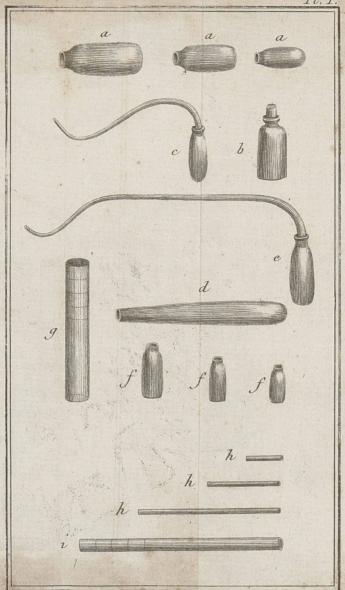
Comme le principal usage du sang semble consister dans sa faculté de recevoir le phlogistique, & de s'en débarrasser, & que l'on peut aisément déterminer à la vue le dégré auquel il possede cette faculté, cette circonstance n'est peut-être pas indigne de l'attention particuliere des Médecins. Pour juger de la bonté du sang par le moyen de cette épreuve, il ne faut qu'observer l'éclaircissement de la couleur, & l'épaisseur de la couche éclaircie, après qu'il a été exposé à l'air pendant un tems déterminé. Dans les cas où le sang seroit plus noir qu'à l'ordinaire, il semble qu'il seroit avantageux de prescrire l'usage d'un air plus pur.

En général, le fang que j'ai eu le moyen de me procurer dans la ville, n'étoit pas aussi bon que celui que j'ai tiré de la campagne; ce qui vient peutêtre de ce que le bétail a été échaussé & excédé de fatigue, avant d'être tué

dans la ville.

FIN du Tome II.



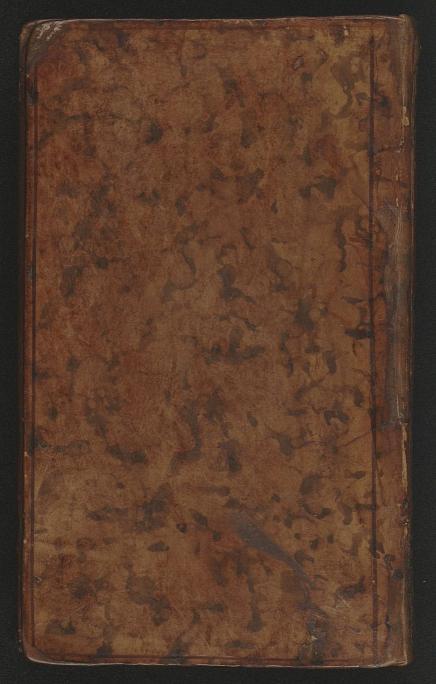
















	ers			SA	William .	100	
	centimeters	1			40.0		
	Ce	1111		30	50.87 -27.17 -29.46	vices I	
	I			29	52.79 50.88 -12.72	or Serv	
	ľ	6 111		28	3.45 81.29	II Colo	
	ı	11118				Aunse	
	N			12		Colors by Munsell Color Services Lab	
	U	11112		26	.38.91 30.77	Color	
	ı	11111		25	29.37 13.06 -49.49		
	Į,	1191		24	72.95 16.83 68.80		
	ı	111111		23	72.46 -24.45 55.93		
	1	0 1 1 1 1 1 1 1 1 1		22			
		11111		21	3.44 31.41 -0.23 20.98 0.49 -19.43	2.42	
The same	ľ	11114		20 2	8.29 -0.81 0.19	2.04 2	
		31111					
		11111		19	16.19	1.67	
		2111		18 (B)	28.86 0.54 0.60	1.24	
	I	11111		17	38.62 -0.18 -0.04	0.98	
	U	1111		16 (M)]	49.25 -0.16 0.01	0.75	
	ı	11111	2 2	0 1	00 y 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00		
		10	(00) (00) (00) (00)	2	1 .	hread	
1	4		00-1 004		1		
1			1 60c 60s			" H	
The second		0	60c 60s		0 0:	jolden 1	
SOUTH PROPERTY.		0	doc dos		., ,	Golden 1	
DESCRIPTION OF THE PROPERTY OF THE PERSON OF		0	60c 60c 60c	15	62.15 -1.07 0.19	ost Golden 1	
SAMPLE DE SECRETARION DE LA SECRETARION DESCRITARION DE LA SECRETARION DE LA SECRETA		0 - 1 - 1	60c 60s 60s	14 15	72.06 62.15 -1.19 -1.07 0.28 0.19	0.36 0.51 Golden 1	
		0 , 1 , 1 , 1 , 1	GOZ GOS		72.06 -1.19 0.28		
		0 1 1 1 1 1 1	Goz Gos	14	82.14 72.06 -1.06 -1.19 0.43 0.28	0.22 0.36	
		0 . 1 . 1 . 1 . 1 . 1	GOZ GOG	0 12 13 14	2 87.34 82.14 72.06 0 -0.75 -1.06 -1.19 3 0.21 0.43 0.28	9 0.15 0.22 0.36	
		0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,	Soc Soc Soc	14	92.02 87.34 82.14 72.06 -0.60 -0.75 -1.06 -1.19 0.23 0.21 0.43 0.28	0.09 0.15 0.22 0.36	
		0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Got	0 12 13 14	97.06 92.02 87.34 82.14 72.06 -0.40 -0.60 -0.75 -1.06 -1.19 1.13 0.23 0.21 0.43 0.28	0.09 0.15 0.22 0.36	
		0 1 1 1 1 1 0	on one	0 12 13 14	62.24 97.06 92.02 87.34 82.14 72.06 48.55 -0.40 -0.60 -0.75 -1.06 -1.19 18.51 1.13 0.23 0.21 0.43 0.28	9 0.15 0.22 0.36	
		0 1 1 1 1 0	occ on	0 12 13 14	39.92 52.24 97.06 92.02 87.34 82.14 72.06 11.81 48.55 -0.40 0.60 -0.75 -1.06 -1.19 -46.07 18.51 1.13 0.23 0.21 0.43 0.28	0.04 0.09 0.15 0.22 0.36	
		0 1 1 1 1 0	GC GG	0 12 13 14	62.24 97.06 92.02 87.34 82.14 72.06 48.55 -0.40 -0.60 -0.75 -1.06 -1.19 18.51 1.13 0.23 0.21 0.43 0.28	0.04 0.09 0.15 0.22 0.36	
			de de	0 12 13 14	63.51 39.92 52.24 97.06 92.02 87.34 82.14 72.06 34.28 134.28 11.81 48.55 04.0 0.05 0.075 0.075 0.043 0.215	0.09 0.15 0.22 0.36	
		8	de d	0 12 13 14	7082 6345 3992 5224 97,06 92,02 8734 82.14 72.06 3334 3435 1181 4855 40,0 0.06 0.75 1.06 1.19 0.28 0.07 0.07 0.04 0.07 0.04 0.07 0.04 0.07 0.04 0.04	0.04 0.09 0.15 0.22 0.36	
		3 1 1 1 2 1 1 1 1 0	de de de	0 12 13 14	556 7082 8134 3982 6224 97.06 9202 8734 82.14 72.06 9202 8734 814 72.06 9202 8734 82.14 914 818 814 818 918 918 918 918 918 918 918 918 918	Density → 0.04 0.09 0.15 0.22 0.36	
		3 3		0 12 13 14	44.28 65.56 70.82 65.51 69.92 62.24 97.06 62.02 87.34 82.14 72.06 71.38 62.04 0.08 0.08 0.07 11.08 11.19 72.06 72.08 72.04 0.08 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07 0.07	Density → 0.04 0.09 0.15 0.22 0.36	
		3 1 1 1 1 1 1 1 0		0 12 13 14	44 4128 6568 7082 6381 8182 6254 6706 8720 8724 874 7206 8724 8724 7206 8724 8724 7206	Density → 0.04 0.09 0.15 0.22 0.36	
		2 1 1 1 1 1 1 1 1 0		0 12 13 14	18.11 43.41 41.38 65.65 70.82 63.51 50.87 62.24 97.06 92.02 67.74 824 72.06 18.11 43.41 41.38 94.82 43.24 94.75 94.04 96.05 94.07 94	0.04 0.09 0.15 0.22 0.36	
		4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0		0 12 13 14	44 4128 6568 7082 6381 8182 6254 6706 8720 8724 874 7206 8724 8724 7206 8724 8724 7206	Density → 0.04 0.09 0.15 0.22 0.36	